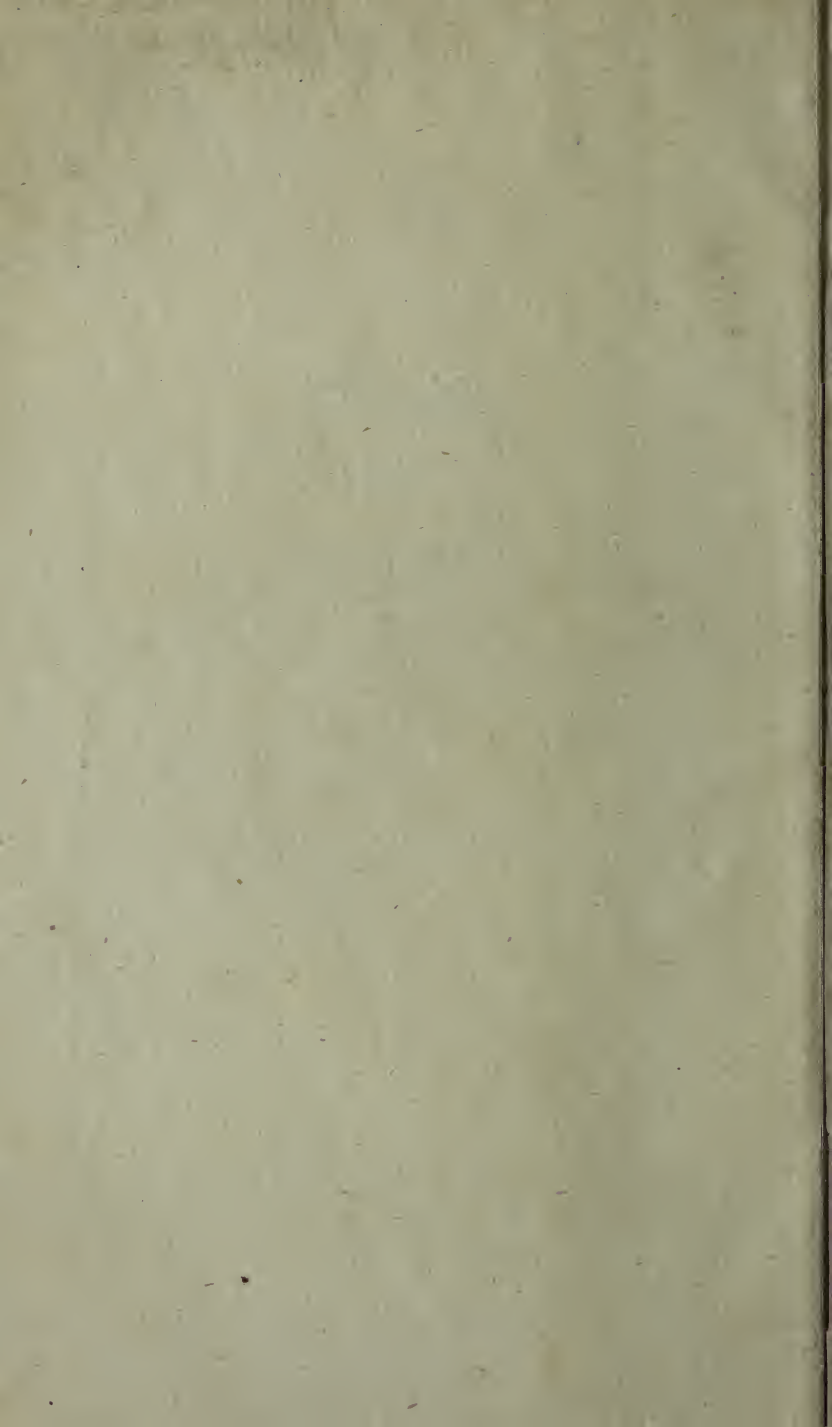




Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde

des zweyten Theiles vierter Band

enthält

die hüttenmännische Benutzung der Eisenerze überhaupt, so wie die Frischprocesse und die Stahlfabrikation

von

W. A. Lampadius

Professor der Chemie und der Hüttenkunde, Königlich Sächsischer Oberhüttenamtsassessor, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied.

Mit vielen Kupfern.

Göttingen, 1810.

Bey Heinrich Dieterich.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Sr. Wohlgebohren

dem Herrn

Abraham Gottlob Werner

Königlich Sächsischem Bergrathe

seinem

hochgeschätzten Gönner und verehrungswürdigen Freunde

widmet diesen Theil der Hüttenkunde

als ein Denkmahl wahrer Hochachtung

der Verfasser.

Indem ich Ew. Wohlgebohrnen vor=
liegendes Werk hochachtungsvoll zueigne,
erfülle ich zugleich die so süße Pflicht
der Dankbarkeit. In den ersten Jahren
meiner Anstellung in Freyberg leiteten
Sie mich so väterlich auf dem neu zu
betretenden Wege; theilten mir so man=
che Belehrung in hüttenmännischer Hin=
sicht mit, daß mir durch diese freund=

schaftlichen Bemühungen das Studium der Hüttenkunde sehr erleichtert wurde. Besonders danke ich Ihnen viel in Hinsicht des Eisenhüttenwesens. Wem hätte ich mich auch für diese Leitung besser anvertrauen können? Sie sind gebohrner Eisenhüttenmann. In der frühesten Jugend schon wurden Sie mit der Praxis bekannt, und Ihr Scharfsinn bildete

in späterer Zeit die Theorie aus. Ihr System der Eisenhüttenkunde, worüber Sie seit einigen zwanzig Jahren auf der hiesigen Akademie lehren, zeigt: wie meisterhaft Sie das ganze Eisenhüttenwesen zu umfassen und zu ordnen vermogten. Mannichfaltig sind Ihre Vorträge aus den Heften Ihrer Schüler benutzt worden. Eine Skizze des von Ihnen

erbaueten Systems habe ich am Ende die-
ses Werkes angehängt.

Die Vorsehung erhalte Sie noch lange
der Welt, der Wissenschaft und

Ihrem

Freyberg,
am 1. Febr. 1810.

Sie verehrenden Freunde
W. A. Lampadius.

Vorrede

zum vierten Bande des zweyten Theiles der Hüttenkunde.

Mit diesem Bande ist nunmehr das Werk der Hüttenkunde beschlossen. Man findet in demselben die Theorie und Praxis des Eisenhüttenwesens, in so fern dieselbe das Ausbringen des Roheisens und Frischeisens, so wie die Stahlfabrikation betrifft. Ich bin überzeugt, daß man hier keine Eisenhüttenkunde im ganzen Umfange des Wortes erwartet. Viele, in eine solche gehörige Materien, als Köhlerey, Ge-

bläse, sind schon im präparativen Theile des Werkes abgehandelt worden. Andere, als Schmieden, Drahtziehen u. s. w. gehören zu den Veredlungsarbeiten, welche außer dem Plan der Hüttenkunde liegen. Hätte ich hier z. B. die Zaynhämmer abhandeln sollen, so hätte ich eben so gut die Münzkunst bey dem Silber lehren müssen. Ich bin dem vorgesetzten Plane, vorzüglich die Zugutemachung der Erze zu berücksichtigen, treu geblieben. In diesem Bande habe ich mir, des Zusammenhanges wegen, die kleine Abweichung erlaubt, etwas weniges über die Gewinnung der Eisensteine und über die Gießerey und die Veredlung des Eisens mitzunehmen. Die erste Abtheilung enthält die allgemeine Uebersicht der hierher gehörigen Hüttenarbeiten nebst der Theorie; die zweyte: locale Beschreibungen von Eisenhüttenarbeiten. Ich habe bey der Wahl derselben vorzüglich

auf möglichste Verschiedenheiten in Hinsicht der Erze, und der Art der Arbeit Rücksicht genommen. Lauchhammer bey Mückenberg, die Harzer Hütten, die Böhmischen und Voigtländischen und mehrere andere habe ich selbst bereiset, und konnte nach meiner eigenen Erfahrung die Beschreibungen mittheilen. Für die Tyroler Blauofenarbeit und für die Stahlprocesse habe ich Herrn v. Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, so wie für die Oberpfälzische Zerrennarbeit, und für das Französische Stahlmachen das Bergmännische Journal benutzt. Da diese so abweichenden Processe diesem Werke nicht fehlen durften, und ich jene Gegenden nicht bereisen konnte, so habe ich mir diese Erlaubniß genommen.

Hätte ich durch diese nun vollendete Arbeit den Zweck: die chemische Theorie mit der hüttenmänni-

schen Praxis zweckmäßig zu vereinigen, und beyde wechselsweise sich unterstützen zu lassen, einigermaßen erreicht, so wäre mein Wunsch erfüllt.

Freyberg,
am 1sten Februar, 1810.

Wilhelm August Lampadius.

Inhaltsverzeichniß
über alle in der Hüttenkunde vorgetragenen Gegenstände.

Erster präparativer Theil.

Zweyter applicativer Theil.

Erster Band. Erster Abschnitt.

Zweyten Theiles zweyter Band.

Zweyten Theiles dritter Band.

Zweyten Theiles vierter Band.

Erste Abtheilung

enthält

die Betrachtung der Eisenhüttenprocesse und derer damit in Verbindung stehenden Arbeiten im Allgemeinen.

A. Erste Abtheilung.

Ueber das Eisenhüttenwesen im Allgemeinen.

a. Das Vorkommen des Eisens in der Natur und die Benutzung der Eisenerze in den verschiedenen Ländern.

Unter allen Metallen findet sich unstreitig das Eisen, und zwar oxydulirt und oxydirt, in der größten Menge in der Natur verbreitet. In denjenigen Mineralkörpern welche man Eisenerze, Eisensteine nennt, macht dasselbe einen vorwaltenden characterisirenden Bestandtheil aus. Sind diese Fossilien von der Beschaffenheit; daß ihr Eisengehalt durch die gewöhnlichen Feuerarbeiten und mittelst des Kohlenstoffes auszuscheiden ist, so stellen sie uns die Erze für die Eisenhüttenwerke dar, als Rotheisenstein rc. Andere Fossilien dieses Geschlechtes, als der Schwefelkies, das Titaneisen, sind wegen des nachtheiligen Einflusses, den ihre Bindungsmittel auf das auszubringende Eisen haben, für den Hüttenmann unbrauchbar. Man kann ihren oft sehr beträchtlichen Eisengehalt nur durch die chemische Analyse darstellen. In sehr vielen Fossilien macht das Eisen einen Nebenbestandtheil von 1 bis zu 20 p. C. aus. Bey der Zugutemachung dieser würde man nicht auf die Kosten kommen, mehrere derselben, als der gemeine Granat, sind indessen oft sehr gute Zuschläge bey dem Verschmelzen der Erze.

Auch das Pflanzenreich hat seinen Antheil an Eisen. Verschiedene Pflanzen, wie z. B. einige Gräser,

A 2

geben sogar eine durch Eisen geröthete Asche, und die aus Pflanzen gebildete Torfmoore enthalten zum Theil eine nicht unbeträchtliche Menge des Eisenoxyds. Es scheint bey der Bildung der Raseneisensteine sogar der Einfluß der vorhergegangenen Vegetation nicht zu verkennen zu seyn. Wenn wir bis jetzt auch alle Metalle, mithin auch das Eisen, als Elemente anerkennen, so ist es doch durch manche sorgfältige Experimente über Pflanzenwachsthum und Pflanzenzergliederung ziemlich entschieden; daß in manchen Pflanzen während ihres Wachsens Eisenoxyd gebildet werde.

Das Blut der warmblütigen Thiere hat endlich auch seinen, obgleich geringen Eisengehalt. Die Luft schickt uns in den Meteorsteinen oder Mondsteinen, (je nachdem man nach seiner Ansicht diese Massen nennen will) beträchtliche Massen gediegenen Eisens auf die Erde. Das Eisen, dieses nützlichste und unentbehrlichste unter allen Metallen wurde denn auch schon seit den ältesten Zeiten von den Menschen erkannt, und als Metall benutzt. Wie viel Millionen Centner dieses Metalles hat uns wohl der Schooß der Erde von der Zeit an, als die rohe Kunst dasselbe zwischen Kohlen mit Handblasebälgen aussinterte, bis zu der jetzigen Zeit, wo man noch täglich, in dieser nun wissenschaftlich gewordenen Kunst, Fortschritte macht, geliefert?

Das Eisenhüttenwesen macht bekanntermaßen in mehreren Ländern einen Hauptgegenstand der Indústrie und des Staatseinkommens aus. In manchen Ländern, die bis jetzt wenig oder gar kein Eisen ausbringen, könnte, wenn sich nicht politische Hinsichten entgegensetzten, viel für diesen Theil der Staatsöconomie geschehen. Unter die Länder welche verhältnißmäßig die größte Menge Eisen liefern, gehört **England.** Hier muß man die Anwendung des Steinkohlenfeuers

bey den Eisenarbeiten studieren, und die mächtigen Fortschritte in der Giesserey im Großen, so wie die höchste Stahlveredlung bewundern. Es hat größtentheils Thoneisensteine, doch auch etwas Rotheisensteine. Man bearbeitet sie in sehr großen Hohöfen größtentheils mit Coacks, und schmelzt das erzeugte Roheisen in Cupuloöfen um. Der größte Theil englischer Eisenhütten liegt auf der westlichen Küste. Troß dieses Reichthums und einer beträchtlichen Eisenausfuhre, bezieht aber England doch noch viel schwedisches Stabeisen, welches zu Cementstahl verarbeitet wird. Zu Birmingham und Cheffield muß man diese veredelte Eisenarbeit betrachten. Nächst England verdient Schweden, als das Land der Eisenhüttenleute nahmhaft gemacht zu werden. Bekanntlich liefert es das beste Eisen in großer Quantität, und hat auch mehrere vorzügliche Schriftsteller über das Eisen, als Rinnmann, Garney aufzuweisen. Es erzeugt das beste Stabeisen aus Magneteisenstein, wie zu Danemora. Die Gußwaaren aber werden aus Raseneisensteinen producirt. Auch Norwegen hat, obgleich nicht so viele, doch auch sehr gute Waare liefernde Eisenhütten. Die russischen Eisenhütten sind von großer Beträchtlichkeit. Sie liefern mehr Eisen als das Land bedarf. Auf einigen Hütten finden sich außerordentlich große Hohöfen, wie zu Petrokamensk, wo ein Ofen nach Herrmann wöchentlich 1000 bis 1200 Centner Eisen ausbringt. An den beyden Seiten des Urals in Sibirien liegen die mehrsten Eisenwerke dieses Landes, die auch einen Theil Eisen nach Asien absetzen. Zu Petrosawodsk am Ladogasee findet man ein zu Gußwaaren, besonders zur Kanonengiesserey, vortrefflich eingerichtetes Werk, welches gesischtes Morasterz verarbeitet.

Die österreichische Monarchie ist sehr reich an Eisenwerken. Zuerst zeichnet sich Böhmen, als ein

von der Natur zu diesem Hüttenbetriebe sehr begünstigtes Land aus. Vortreffliche Thoneisensteine, vorzüglich linsenförmiger und stänglichter, so wie die besten Rotheisensteine werden daselbst verschmolzen. Der Pilsner, Berauner und Rackonitzer Kreis haben die mehrsten Eisenwerke aufzuweisen. Sie liegen zwischen Prag und dem Böhmerwalde. Das im Berauner Kreise gelegene Eisenwerk Horschowitz zeichnet sich als eines der größten und vorzüglichen aus. Es gehört dem Hrn. Grafen von Wrbna und man trifft daselbst die vortrefflichsten Giessereyen an.

Einige böhmische Eisenwerke, als Hohenelbe, liegen am Fuße des Riesengebirges, so wie einige andere als Kallich am sächsischen Erzgebirge. Ungarn ist ebenfalls reich an Eisenhütten und ungefähr mit Böhmen zu vergleichen. Oesterreich, welches besonders viel Spath- und Brauneisenstein gewinnt, ist wegen der Verarbeitung dieser Erze auf Schmelzstahl merkwürdig. Dort findet man noch die mehrste Blauöfenarbeit. Diese Länder erzeugen mehr als ihr eigenes Bedürfniß an Eisen.

Das Königreich **Westphalen** gehört nun, nachdem es die Harzer, die Sollinger, die Märkischen und die Hessischen Eisenwerke in sich faßt, unter die eisenreichsten Länder. Es kann viel Eisen ausführen. Die rothe Hütte und die Königshütte am Harz so wie die Schmalkaldener Werke verdienen besonderer Erwähnung.

Nicht unwichtig sind die **sächsischen** Eisenwerke; größtentheils in den Händen von Privatbesitzern. Unter allen zeichnet sich das in der Lausitz gelegene, Sr. Excellenz dem Hrn. Minister Groten von Einsieder zugehörige Eisenwerk bey Mückenberg aus. Die vortrefflichste Kunstgießerey ist hier durch den thätigen Herrn

Besitzer eingeführt worden. Die Lausitzer Werke haben fast alle Raseneisensteine zu verschmelzen. Die Erzgebirgischen und Voigtländischen Eisenhütten, verschmelzen Rotheisenstein, Brauneisenstein und Magneteisenstein. Mehrere dieser Werke haben vorzüglich gute Blechhütten; wozu ihnen das in der Nähe ausgebrachte Zinn sehr vortheilhaft zu statten kommt. Die Geschichte dieser Eisenhütten zeichnet sich jetzt ganz neuerlich dadurch aus, daß unser allergnädigster König eines dieser Werke, Niederplauenthal an sich gekauft hat, wo es nun mit dem thätigsten Betrieb als Muster voran gehen wird.

Noch sind die Hennebergischen Eisenwerke, welche größtentheils ockrigten Brauneisenstein über Blauöfen verarbeiten, und neben denen sich auch beträchtliche Eisenmanufacturen befinden, zu erwähnen.

Schlesien in den preußischen Staaten, besonders Oberschlesien hat nachdem man seit einem halben Jahrhundert von Seiten der Regierung für diesen Indüstriezweig äußerst thätig war, vortreffliche Eisenwerke aufzuweisen. Nächst England findet man daselbst die Kunst der Steinkohlenfeurung am weitesten gebracht. Die Eisenwerke Gleywitz, Mallapane ꝛc haben die vortrefflichsten Gießereyen. Die Oberschlesier Werke verschmelzen am meisten Thon- und Brauneisenstein; die Niederschlesischen aber Raseneisenstein.

Frankreichs Eisenbedürfnissen ist besonders durch die neuern Acquisitionen in Deutschland abgeholfen worden. Sonst sind dessen Eisenwerke in den Pyrenäen und auf Korsika welches leztere Eisenglanz von der Insel Elba verschmelzt, von großer Wichtigkeit.

Spanien hat nicht unbeträchtliche Eisenhütten, jedoch erzeugt es sein Bedürfniß bey weitem nicht. Die vorzüglichsten Eisenwerke dieses Landes liegen in der

Provinz Biscaja, z. B. das seit den ältesten Zeiten bekannte Werk zu Somanostro, welches Spatheisenstein und ockrigten Brauneisenstein verarbeitet. Arragoniens und Grenada's Eisenhütten sind weniger beträchtlich.

Die Bayerischen, Wirtembergischen, Badischen Länder, die Schweitz, Italien und die Türkey erzeugen nur etwas Eisen.

Schließlich ist noch der nordamerikanischen Freystaaten Erwähnung zu thun, welche in neuern Zeiten manche wichtige Eisenwerke angelegt haben. Bey der Entdeckung Amerika's war in dessen mehrsten Ländern der Gebrauch des Eisens unbekannt. In manchen, als Brasilien wird jetzt noch aus politischen Gründen das Anlegen der Eisenwerke von den Regierungen verhindert.

b. Specielle Betrachtung der Eisenerze und ihres Vorkommens *), so wie der Zuschläge.

Eisenerze oder gewöhnlicher Eisensteine nennt man also diejenigen Fossilien, welche zu wirklicher Ausbringung des Eisens angewendet werden. Wenn man den Schwefel als das vorzüglichste Vererzungsmittel der Metalle betrachtet; so ist freylich der Ausdruck: Erz für die Eisenfossilien weniger anwendbar als die Benennung: Stein; da ein großer Theil des auszubringenden Eisens mit den Erden in der Steinform vorkommt. Das eigentliche Vererzungsmittel des Eisens

*) Ich habe zwar schon im ersten Theil der Hüttenkunde S. 187 bis 196. die Eisenerze hüttenmännisch eingetheilt; dessen ungeachtet soll, hoffe ich, die folgende etwas genauere Beschreibung derselben dem Hüttenmann nützlich seyn, indem sie manches in der frühern Beschreibung fehlende, ergänzt.

in der Natur ist, chemisch betrachtet, der Sauerstoff. In dem folgenden sollen nun diese Eisensteine näher untersucht werden.

I. Magneteisenstein.

Er hat bekanntermaaßen seine Benamung von seiner starken Polarität. Er ist das merkwürdige Fossil welches uns zur Kenntniß des Magnetismus führte. Sein reicher Eisengehalt empfiehlt ihn dem Eisenhüttenmann.

Die erste Art desselben ist:

1. gemeiner Magneteisenstein.

Er ist von eisenschwarzer Farbe, metallischem Glanz, giebt einen schwarzen Strich und hat eine beträchtliche Schwere. Er bricht derb und krystallisirt, auch eingesprengt, in Urgebirgen und auf Lagern. Oft sind diese Lager so mächtig, daß sie beynahe eine Gebirgsmasse bilden. Seine Begleiter sind: Kalkstein, Flußspath, Quarz, Hornblende, Strahlstein, Glimmer, Granat und etwas Schwefelkies. Zuweilen findet er sich wie z. B. in Schweden auch im Flötztraggebirge. Die nordischen Länder führen diesen Eisenstein in Menge. In Schweden, z. B. zu Danemora in Estermannland, am Prosberge, am Taberg, in Schmaland, wird das beste Eisen daraus bereitet. Magneteisenstein mit Hornblende gemengt wird daselbst auch als Zuschlag für den Hohofen gebraucht. In Norwegen wird zu Arendal Magneteisenstein verarbeitet. Mehrere russische Werke werden mit diesem Eisenstein betrieben. Magnetaya yora in den Uralgebirgen hat seinen Namen von dem dort brechenden Magneteisenstein. Auch das sächsische Erzgebirge führt Magneteisenstein bey Großorsitz, Brößnitz, Berggießhübel, Marienberg ꝛc. Der Hüttenmann verarbeitet den Magneteisenstein am liebsten,

wenn er von zerreiblicher Consistenz vorkommt. Rein giebt er, wie bey Danemora, das vortrefflichste Eisen. Ist er indessen mit Schwefelkies gemengt, so ist die Beschickung sehr zum Ausbringen eines dickgrellen Roheisens geneigt. Er verträgt — da er das Eisen im oxydulirten Zustande enthält — gern eine oxydirende Röstung. Er soll nach Kirwans Angabe 30 Eisen und 15 bis 20 Sauerstoff enthalten. Da mir aber einige reine Magneteisensteine bey der Probe auf trockenem Wege 87 bis 89 Procent-Roheisen gaben; da ferner das Eisen in diesem Fossil nur oxydulirt vorkommt, so ist jene Angabe wohl zu bezweifeln.

2. Eisensand.

Kommt nicht so häufig als die erste Art vor. Er findet sich im gemeinen Quarzsande. Man findet ihn zuweilen in Basalt und Wacke eingewachsen, aus welchen er sich durch die Verwitterung dieser Fossilien auswäscht. Der Bruch und Strich ist wie bey der ersten Art; allein da er durch den natürlichen Verwaschungsproceß noch reiner geworden ist, so liefert er auch noch mehr und besseres Eisen.

Zu Pirmont, bey Neapel, in Virginien wird er aus dem Sande gewaschen und verschmolzen.

Beyde Sorten von Eisensteinen gehen, nach vorhergegangener Röstung, leichtflüssig und werden daher von den Schweden, Quicksteine genannt. Sie bedürfen wenig Zuschlag. Enthalten sie Schwefelkies, der bey der Röstung gesäuert wird, so löscht man ihn wie zu Kallig in Böhmen nach dem Rösten in Wasser, und giebt ihm bey der Beschickung Kalk. Wegen des sehr starken Eisengehaltes kann man mit den Magneteisensteinen im Hohofen zu keinem hohen Erzsatze gelangen.

II. Eisenglanz.

Er ist von metallischem Ansehen, von stahlgrauer, zuweilen etwas ins Rothe übergehender Farbe. Nicht selten kommt er angelaufen vor, und der Strich ist immer (als ein sicheres Kennzeichen höherer Oxydation als des Magneteisensteins) roth. Selten zeigt er sich ein wenig magnetisch.

1. Gemeiner Eisenglanz.

Dieser hat aus den eben angeführten Kennzeichen eine große Härte, so daß er Feuer schlägt, wodurch er sich von dem Eisenglimmer unterscheidet. Er hat theils dichten, theils blätterigen Bruch und ist nicht so schwer als Magneteisenstein. Er kommt an vielen Orten vor. Verschmolzen wird er häufig in Schweden, theils unter dem Namen Quickstein (leichtflüssiger Eisenstein). Im erstern Fall ist er mit viel Thonerde und Quarz vermengt. Auf der Insel Elba, bey Suhl, im Elsas und zu Frammont wird er auch verarbeitet. Er giebt wenn er rein ist gegen 80 Procent Eisen. Er soll nach Kirwan 70 bis 76 Eisen und 30 bis 24 Sauerstoff enthalten; allein diese Analyse läßt noch eine bestätigendere erwarten. Ich habe in dem reinsten Eisenglanz etwas Kieselerde gefunden, und läßt nicht die Härte auf einen Kohlenstoffgehalt schließen? Wenigstens kann, wenn die Probe auf trockenem Wege 80 Procent giebt, der Sauerstoffgehalt so groß nicht seyn. Es ist der Uebergang vom Oxydul zum Oxyde des Eisens. Wenn dieser Eisenstein gewöhnlich etwas Quarz gemengt enthält, so zeigt er sich strengflüssig; und dann giebt er gern kaltbrüchig Eisen; da hingegen der reine, gutes Eisen giebt.

2. Eisenglimmer.

Hat etwas dunklere Farbe als der vorige, blätterigen Bruch, ist starkglänzend und halbhart. Er findet

sich nicht so häufig als der Eisenglanz, vorzüglich aber in Deutschland; auch im Piemont. Der mehrste wird im oberpfälzischen Fichtelgebirge gewonnen, so wie in etwas geringerer Menge im ganzen Fichtelgebirge. Er macht auf einer etwas höhern Oxydationsstuffe den Uebergang in den rothen Eisenrahm. Er soll nach Henry, welcher ihn neuerlich untersucht hat enthalten: 66,00 Eisen, 28,00 Sauerstoff; 4,25 Kieselerde, 1,25 Thonerde. Beyde hier abgehandelte Eisensteinsorten brechen theils auf Lagern, theils auf Gängen und fast bloß im Urgebirge. Sie sind nach den Magneteisensteinen die reichhaltigsten.

III. Rotheisenstein.

Alle Rotheisensteine sind sauerstoffreicher als die vorhergehenden Arten. In einigen Arten findet sich ein Bestandtheil von Erden.

1. Rother Eisenrahm.

Seine Hauptfarbe ist zwischen blut- und kirschroth. Er ist zerreiblich, und findet sich theils in derben Massen, theils als Ueberzug und eingesprengt. Er ist aus schuppichten, schwach metallischglänzenden Theilen zusammen gebacken, färbt stark ab und fühlt sich fettig an. Er besteht nach Buchholz neuerer Untersuchung bloß aus reinem rothen Eisenoxyd. Er kommt selten so häufig vor, daß er für sich verschmolzen würde; doch macht er auf einem Hohofen bey Suhl einen Haupttheil der Beschickung aus, woselbst er sich gut verschmelzen läßt und ein gutes Eisen giebt.

2. Ochriger Rotheisenstein.

Er ist lichtbräunlichroth, färbt mehr oder weniger ab, kommt mehr oder weniger zusammengesintert vor, und fühlt sich mehr mager als fettig an. Selten findet sich diese Art allein; gewöhnlich mit rothem Eisen-

rahm und Dichtrotheisenstein gemengt. In Menge findet man ihn auf dem Irrgange ohnweit Platte in Böhmen. In Absicht des hüttenmännischen Gebrauchs ist er der beste dieser Gattung.

3. Dichtrotheisenstein.

Die Farbe desselben ist zwischen dunkelstahlgrau und bräunlichroth. Am gewöhnlichsten bricht er derb. Sein Bruch ist dicht und schimmernd. Er giebt einen blutrothen Strich, und ist häufig mit rothem Glaskopf und ochrigem Rotheisenstein gemengt. Er soll nach **Buchholz** aus 70,5 Eisen und 29,5 Sauerstoff bestehen. Gewöhnlich aber hat er einen beträchtlichen Theil Kieselerde innig beygemengt.

4. Rother Glaskopf.

Seine Farbe hält das Mittel zwischen bräunlichroth und dunkelstahlgrau. Er bricht gewöhnlich derb und nierenförmig. Der Bruch ist geradfaserig, bald gleichlaufend, bald sternförmig auseinanderlaufend; der Glanz halbmetallisch. Er bricht gewöhnlich mit den letzten beyden Arten zusammen. An einer genauen Analyse desselben fehlt es bis jetzt. Tiemann führt in seiner Eisenhüttenkunde: Thonerde mit etwas erhärtetem Eisenoxyd und Braunstein, als Bestandtheile auf. An einem beträchtlichen Thonerdegehalt desselben läßt sich aber mit Recht zweifeln.

Alle diese Arten Rotheisensteine kommen im sächsischen Erzgebirge, von Gießhübel bis Eibenstock vor. Am Harze wird fast nur Rotheisenstein verschmolzen. Sonst wird er — einige Orte im Bayreuthischen ausgenommen — wenig verschmolzen. In England wird er zu Lancastershire und in Spanien zu Biscaja verarbeitet. Er findet sich besonders im Urgebirge auf Gängen, Lagern und Stöcken; seltner im Uebergangs-

gebirge. Der Gehalt an Roheisen wird von den Hüttenleuten von 60 bis 70 Procent angegeben, und ich habe ihn im ersten Theile dieses Werkes unter den kieselhaltigen Eisensteinen aufgeführt, welche gern einen Zuschlag von Kalk und von Thoneisenstein vertragen. Er ist mit unter die reichsten Gattungen zu zählen, und giebt gern bey dem Verschmelzen blaue Schlacke. (Sollte letztere Erscheinung nicht auf einen Gehalt an Phosphorsäure hindeuten?) Diese Vermuthung wird durch die Neigung mancher Rotheisensteine, ein rothbrüchig Eisen zu geben, noch wahrscheinlicher. Da er häufig mit Quarz, Jaspis, Eisenkiesel und Hornstein bricht, so machen ihn auch diese nicht ganz zu trennenden Gemenge oft strengflüssig.

IV. Brauneisenstein.

Dieser gehört zu den gewöhnlichsten Gattungen. Er hält das Eisen auf mittler Oxydationsstuffe und hat immer eine größere oder geringere Menge Braunsteinoxyd in seiner Mischung. Die Arten sind folgende:

1. Brauner Eisenrahm.

Seine Farbe hält das Mittel zwischen stahlgrau und nelkenbraun. Diese ausgenommen kommt er im Aeußern mit dem rothen Eisenrahm überein. Er findet sich ziemlich selten und auch da in geringer Menge.

2. Ochriger Brauneisenstein.

Er ist von lichtegelblichbrauner Farbe, und hält das Mittel zwischen zerreiblich und fest, hat lichtebraunen und gelben Strich. Durch das Glühen wird er schwarz, wodurch er sich hinlänglich von gelber Ochererde unterscheidet. Man findet ihn zu Hultenberg in Kärnthen und zu Kamsdorf in Sachsen.

3. Dichter Brauneisenstein.

Dieser ist von dunkler und lichter nelkenbrauner Farbe, auf dem Bruche dicht und halbmetallisch schimmernd glänzend. Er giebt einen gelblichgrauen ins Ockergelbe übergehenden Strich, und bricht mit braunem Glaskopf und ochrigem Brauneisenstein.

4. Brauner Glaskopf.

Ist gewöhnlich auf frischem Bruche nelkenbraun, auf der Oberfläche sammtschwarz. Er hat einen faserigen Bruch und giebt einen ochergelben Strich.

Die beyden letzten Arten dieses Eisensteins brechen immer mit einander.

Alle Brauneisensteine brechen auf Gängen und Flötzen, auch in ganzen Stücken Gebirge mit Schwarzeisenstein, Spatheisenstein, Quarz, Schwefelspath und zuweilen Kalkspath. Sie kommen im sächsischen Erzgebirge, z. B. bey Geyer, Schwarzenberg, Schneeberg; im Vogtlande, am Fichtelgebirge; auf dem Harz, am Iberge in Westphalen, in Krain, in Kärnthen und in Tyrol vor. Der Norden von Europa giebt ihn nicht. Genaue Analysen desselben fehlen noch. Außer dem oben angeführten Gehalt habe ich in den mehrsten Arten etwas Kohlensäure und Kalkerde gefunden. Die Hüttenwerke bringen zu 50 Procent und zuweilen noch darunter Roheisen aus; der braune Glaskopf giebt zuweilen über 50 Procent. Die Brauneisensteine sind sehr leichtflüssig und man giebt ihnen hier und da kieselhaltige Zuschläge. Sie liefern eine graue Schlacke, und weißes Roheisen, das sich gut zu Stahl umändern läßt. Das daraus zu liefernde Frischeisen ist hart und zähe. Das Roheisen, welches sie geben, ist auch etwas dick. Sie gestatten einen sehr hohen Erzsatz. Unter allen schmelzen der ochrige Brauneisenstein und der braune Eisenrahm am besten.

V. Schwarzeisenstein.

Der characterisirende Nebenbestandtheil dieser Gattung ist ebenfalls Braunsteinoxyd und etwas Kohlensäure. Sie steht mit dem vorigen so wie dem folgenden Spatheisenstein in oryctognostischer und geognostischer auch chemischer Verwandtschaft. Ich habe sie im ersten Theile der Hüttenkunde unter den braunsteinhaltigen Eisensteinen aufgestellt. Die Farbe ist bey der Gattung ein Mittel zwischen bläulichschwarz, eisenschwarz und stahlgrau. Es kommt bey ihr Metallglanz vor, welcher sich durch den Strich noch vermehrt, aber die Farbe des Fossils behält. Die Arten sind:

1. Dichter Schwarzeisenstein.

Dieser stellt eine große Menge von besondern äußern Gestalten dar, hat einen muschlichten ins Unebne übergehenden Bruch und ist metallisch schimmernd.

2. Der schwarze Glaskopf.

Er hat einen sehr zartfaserigen, sternförmig auseinanderlaufenden Bruch.

Beyde Arten sind von mittler Härte und schwer, der dichte minder hart als der Glaskopf. Man findet diese Gattung zu Johann Georgenstadt und Schneeberg im Erzgebirge, ferner zu Schmalkalden mit schwarzem Spatheisenstein und Brockeneisenstein brechend.

In Hinsicht des hüttenmännischen Verhaltens kommt der Schwarzeisenstein mit dem Brauneisenstein sehr überein. Sein Gehalt steigt auch bis zu 50 Proc. Genaue Analysen der Arten fehlen. Man giebt Eisen- und Braunsteinoxyd als Bestandtheile an.

VI. Spatheisenstein.

Ehemals habe ich diese Gattung nach der bekannten bergmannischen Analyse unter den kalkhaltigen Eisen-

steinen aufgeführt. Neuere Zergliederungen von Klaproth und Descotiles geben einen unbedeutenden Gehalt dieser Erde an, und so muß man den kohlensauren Braunsteingehalt derselben als characterisirenden Nebenbestandtheil betrachten. Diese mit dem Brauneisenstein verwandte Gattung hat folgende 2 Arten:

1. Gelber Spatheisenstein.

Er ist erbsengelb, geht bis ins lichte Gelblichgrau, und bis ins Bläuliche, selten ins Grüne über. Durch langes Liegen an der Luft verändert er seine Farbe zuweilen ins Schwarze, da er denn der folgenden Art ähnlich wird. Diese Veränderung erleidet er auch durch das Rösten und man muß dieses, da er beym Glühen Wasserstoffgas giebt, einer Oxydation durch das Wasser zuschreiben; denn ohnedieß ist Braunsteinoxydul weiß und Braunsteinoxyd schwarz. Am gewöhnlichsten ist er derb, kommt aber auch in Rhomben krystallisirt vor.

Der Bruch ist blätterig, und die Bruchstücke rhomboidal. Er zeigt körnig abgesonderte Stücke von allen Graden der Größe, die an den Kanten durchscheinend sind. Er ist von mittler Härte und schwer.

2. Schwarzer Spatheisenstein.

Er ist von bräunlichschwarzer Farbe bis in das Schwärzlichbraune. Sonst kommt er im Aeußern mit der ersten Art überein, ausgenommen daß er an den Kanten undurchsichtig ist.

Jede dieser Arten kommt für sich und nur zuweilen mit einander vor.

Der lichte bricht auf Gängen des Ur- und Uebergangsgebirges, theils auf Stöcken. Bricht er auf Gängen ziemlich rein, so ist er der Gewinnung fähig; bricht er aber als Nebenbestandtheil anderer Erze, so

verlohnt die Gewinnung der Mühe nicht, wie z. B. wenn er mit Bleyglanz und Fahlerz vorkommt. Seine Begleiter sind: Quarz, Schwerspath, Flußspath gewöhnlich; seltener: Kalkspath, Brauneisenstein, Kupferkies, Schwefelkies, Bleyglanz und Blende.

Der schwarze Spatheisenstein kommt seltner auf Gängen, häufiger auf Lagern, Flötzen und liegenden Stöcken, auch als Gebirgsmasse vor. Er wird vom Brauneisenstein, Schwarzeisenstein und Schwerspath begleitet.

Lichter Spatheisenstein findet sich im Nassauischen auf Eisensteinstöcken und auf Gängen; ferner im Bayreuthischen und im Reussischen. Der Eisensteinberg zu Bisraja in Spanien besteht aus gelbem Spatheisenstein mit Ocher gemengt und giebt sehr gutes Eisen. Bey Thürenberg im Salzburgischen findet sich diese Art ebenfalls.

Schwarzer Spatheisenstein findet sich zu Schmalkalden im Stahlberge. Er ist es auch, der nebst dem Brauneisenstein, vorzüglich auf den steyrischen und kärnthischen Hüttenwerken auf Eisen und Stahl benutzt wird.

Der Gehalt dieser Gattung beläuft sich im Durchschnitt auf 50 Proc. Klaproths Analyse giebt in einer Art: 58, schwarzes Eisenoxydul, 4,25 Braunsteinoxyd, 35,00 Kohlensäure, 0,75 Bitterde, 0,50 Kalkerde an. Da die kohlensaure Luft zu ihrer Bildung immer Wasser erfordert, so ist auch ein beträchtlicher Theil Krystallisationswasser im Spatheisenstein anzunehmen. Die Kohlensäure und das Wasser entzieht man diesem Eisenstein durch Röstung; worauf sie sich besser schmelzen lassen. Er schmelzt sehr gut, besonders der braune, der mit ochrigem Brauneisenstein vermengt ist, und welcher keiner Röstung bedarf. Alle Spatheisensteine qualificiren sich gut zur Stahlerzeu-

gung und werden daher auch vorzüglich Stahlsteine genannt.

Der Brauneisenstein, Schwarzeisenstein und Spatheisenstein lassen sich vorzüglich gut auf Blau- und Stücköfen bearbeiten.

VII. Thoneisenstein.

Diese Gattung zeichnet sich durch einen beträchtlichen chemischen Gehalt an Thon- und Kieselerde aus. Sie enthält das Eisen im rothoxydirten Zustande und nur einige Arten, als z. B. der schwarze körnige Thoneisenstein führen das Eisen als Oxydul. Zuweilen enthält der Thoneisenstein auch Spuren von Schwefelsäure. Folgende Arten des Thoneisensteins werden wirklich auf Hüttenwerken verarbeitet:

1. Körniger Thoneisenstein.

Die Farbe desselben ist bräunlichroth, röthlichgelblichbraun und lichte eisenschwarz. Der Gehalt dieser Art ist sehr verschieden. Die schwarze Art ist die seltenste. Sie kommt z. B. in der Schweiz vor, und geht fast in Magneteisenstein über. Der braune körnige Thoneisenstein kommt am gewöhnlichsten von klein- und feinkörnigt abgesonderten Stücken vor, und giebt einen lichte gelblichbraunen Strich. Der rothe zeigt sich in linsenförmig abgesonderten Stücken, und giebt einen blutrothen Strich. Die schwarze Art kommt, wie gesagt, selten, z. B. bey Harly, im Kanton Bern in der Schweiz vor. Die braune Art führen die Flötzgebirge in Bayern, Salzburg, Franken und Schwaben. Man findet ihn auch in den oberrheinischen Ländern, so wie in der Schweiz. Der rothe kommt sehr häufig im Rakonitzer Kreise in Böhmen vor, wo er ganze Stöcke, mitunter Stückengebirge bildet. Er gehört dem Uebergangsgebirge zu.

2. Gemeiner Thoneisenstein.

Dieser ist lichtegelblichgrau, perlgrau und bräunlichroth. Der lichtegraue verändert seine Farbe an der Luft durch Oxydation und kömmt hierin dem lichten Spatheisenstein gleich. Der gemeine Thoneisenstein bricht nur auf Flötzen, gewöhnlich in eigenen Flötzgebirgen, zuweilen auch in Steinkohlengebirgen. Er macht in England die gewöhnlichste Eisensteingattung aus, wo er auch zuweilen mit Bitumen durchdrungen vorkommt. In den Flötzgebirgen der Oberpfalz und Pohlens, wie z. B. in dem Cracauer Flötzgebirge, findet er sich häufig. Das Oberlausitzer Eisenwerk Wehrau wird mit diesem Eisenstein betrieben. Er findet sich wenig mit andern Gattungen gemengt.

3. Jaspisartiger Thoneisenstein.

Diese Art findet sich selten, und ist so viel mir bekannt ist, nur bey wienerisch Neustadt aus dem dasigen Flötzgebirge gewonnen worden.

4. Eisenniere.

Sie ist von gelblichbrauner Farbe, und kommt in Kugeln, knolligen und nierenförmigen Stücken vor, welche zuweilen gegen einen Cubikfuß Größe haben. Sie hat concentrischschalige Stücke und findet sich in der neuesten Flötzformation, so wie in den Lehm- und Thonlagern über Steinkohlenflötzen. Man findet sie in Oberschlesien, in Pohlen, in Schwaben und in Baden, nicht gar zu häufig.

5. Bohnerz.

Die Farbe desselben ist dunkel- und lichtegelblichbraun. Es kommt in runden Stücken von der Größe der Erbsen und Bohnen vor. Ein Theil desselben findet sich in Putzenwerken mit Kalk versintert, läßt sich daher mit diesem natürlich gemengten Zuschlage

leicht verschmelzen. Auf diese Art kommt es im Weissenburger Walde bey Glückstadt in Franken vor. Dieser Eisenstein ist außerordentlich weit verbreitet. Man findet ihn im ganzen Süddeutschland; ferner zu Falkmar in Böhmen, zu Mardorf in Hessen, zu beyden Seiten der schwäbischen Alpen, bis Bayern auf der einen, und bis Elsaß, bis ins Innere von Frankreich in die franche comté, bis Arau in der Schweiz, auf der andern Seite. Die Bestandtheile der Thoneisensteine weichen sehr von einander ab, und noch sind mehrere derselben nicht analysirt. Der linsenförmige Thoneisenstein von Radniß in Böhmen enthält nach meiner Analyse: 64,00 rothes Eisenoxyd, 23,00 Thonerde; 7,50 Kieselerde; 5,00 Wasser. Der gemeine Thoneisenstein nach Richter: 31,50 Eisenoxyd (das ist doch wohl zu wenig!) 20,00 Thonerde; 18,00 Kieselerde; 29,00 Wasser; das Bohnerz nach Vaucquelin: 30,00 Eisenmetall; 18,00 Sauerstoff; 31,00 Thonerde; 15,00 Kieselerde; 6,00 Wasser. Die Hüttenleute bringen aus den Thoneisensteinen 25 bis 40 Procent Eisen, ja aus dem rothen körnigen wohl über 50 Procent aus. Der Kalkzuschlag ist bey dieser Gattung vortrefflich, wegen des Gehaltes an Thon und Kieselerde, worin sie aber sehr von einander abweichen. Dieserhalb verhalten sie sich auch verschieden bey ihrem Gange in dem Hohofen, so wie in Hinsicht der Menge des auszubringenden Eisens. Körniger Thoneisenstein und Bohnerz geben das meiste; jaspisartiger und gemeiner am wenigsten Eisen.

Zum Theil giebt diese Gattung sehr gutes Gußeisen, wozu Horzowiß in Böhmen und mehrere englische Eisenwerke, den Beweis liefern. Wenn der Thoneisenstein Schwefelsäure enthält, so giebt er leicht dickgrelles Roheisen und rothbrüchiges Frischeisen, geht

auch nicht sonderlich im Ofen. Hier sind 6 bis 10 Procent Kalkstein das beste Hülfsmittel.

VIII. Raseneisenstein.

Der chemische Character dieser Gattung ist der beträchtliche Gehalt von Phosphorsäure, welchen dieses neue gebildete Eisenoxydul bey sich führt. Diese Gattung ist von der neuesten Formation und wird noch jetzt, so wie die Torfmoore unter unsern Augen gebildet. Man könnte sie ein Product der Vegetation nennen. Zum Theil ist er offenbar ein Niederschlag aus dem Wasser. Das Morasterz ist das neueste; diesem folgt das Sumpferz und das älteste ist das Wiesenerz.

1. Morasterz.

Es zeigt sich gelblichbraun, matt und erdig und sehr leicht. Das Eisen ist in diesem etwas stärker als in dem folgenden oxydirt.

2. Sumpferz.

Es ist gelblichgrau und dunkelgelblichbraun; fest, und von blasiger äußerer Gestalt. Im Bruche zeigt es sich uneben, erdig und von wenig Glanz. Es führt häufig die phosphorsaure blaue Eisenerde bey sich.

3. Wiesenerz.

Dieses kommt von schwärzlichbrauner Farbe vor. Die äußere Gestalt ist derb, in Körnern, durchlöchert und knollig. Auf dem Bruche zeigt es sich kleinmuschelig und wenig glänzend. Es ist weich und von wenig Schwere.

Alle drey Arten gehen in einander über. Das Morasterz kommt immer unter dem Wasser vor; das Sumpferz findet sich in Sümpfen; auch zuweilen mit

Kräutern überwachsen. Das Wiesenerz hat eine Bedeckung von Sand, Thon oder Torf. Alle diese Eisenerze finden sich häufig in dem Norden Europens. Die Lausitz, Schlesien, Pommern, die Mark, Westphalen, Holland, Dännemark, Pohlen, Curland, Rußland und Schweden liefern den Raseneisenstein. Das schöne Eisenwerk bey Mückenberg in Sachsen wird mit dieser Gattung betrieben. Bis jetzt haben wir nur von einer Art, nämlich von dem Wiesenerz eine genaue Analyse von Klaproth. Es besteht nach ihm aus: 66,00 Eisenoxydul; 1,50 Braunsteinoxyd; 8,00 Phosphorsäure; 23,00 Wasser. Der hüttenmännische Gehalt an Roheisen ist von 32 bis 38 Procent. Morast- und Sumpferz gehen leicht. Das erstere kann schon im Luppenfeuer reducirt werden. Sonst geben die Raseneisensteine, wegen der bey dem Schmelzen aus ihnen reducirten Phosphorsäure, welche als Phosphor sich mit dem Roheisen verbindet, ein dünnflüssiges und zum Guß sehr geschicktes Roheisen, welches freylich, wenn es zu viel Phosphor enthält, leicht springt. Das Frischeisen wird gern kaltbrüchig, und es erleidet das Roheisen, wegen der Schwierigkeit den Phosphor zu zersetzen, viel Abgang im Frischfeuer. Der Ofengang, welchen diese Eisensteine hervorbringen, ist mittelmäßig; die ockerigen gehen besser als die festen. Kalk als Zuschlag und Erhöhung der Ofenschächte sind hier die Hülfsmittel.

Dieses wären denn nun alle diejenigen Fossilien, aus welchen man wirklich Roheisen, Frischeisen und Stahl darstellt. Der Mineraloge stellt allerdings noch mehrere Gattungen von den Fossilien des Eisengeschlechts auf, welche aber, da die Kunst sie noch nicht auf Eisen zu verarbeiten versteht, nicht hierher gehören, als z. B. Schwefelkies, Titaneisen, Würfelerz rc.

Von den Zuschlägen bey dem Eisenschmelzen.

Ueber die Zuschläge und ihre Wirkung ist zwar bereits im ersten Theile dieses Werkes gehandelt worden; allein die Wichtigkeit dieses Gegenstandes erfordert hier eine specielle Betrachtung derjenigen Zuschläge welche bey dem Verschmelzen der Eisensteine und des Roheisens gebraucht werden. Diese sollen auf mehrfache Art nützen. Vorzüglich will man durch dieselben den Schmelzgang des Hohofens verbessern. Strengflüssige Eisensteine oder auch fressende Beschickungen sollen durch einen Zuschlag leichtflüssiger, und weniger fressend gehend gemacht werden. Aus den Tabellen über die Schmelzbarkeit der Erden s. 1. Th. S. 130 ergeben sich die Verhältnisse unter welchen die Erden mit einander gemengt am besten schmelzen. Diese Grundsätze finden ganz ihre Anwendung bey dem Eisenschmelzen. Kalk, Thon und Kiesel mit einander gemengt, schmelzen leichter, als ein jedes für sich ꝛc. Die Zuschläge bey den Eisenschmelzprocessen wirken noch außerdem absorbirend, so wie der Kalk bey dem Raseneisenstein, die Phosphorsäure desselben größtentheils in die Schlacke überbringt. Einige derselben nutzen auch dem Schmelzproceß noch durch ihren Eisengehalt, als: Granat, Basalt. Nichts ist freylich vortrefflicher als wenn die Zuschläge mit dem Eisenstein brechen; mit ihm vermengt sind; dann hat man einerley Gewinnungskosten und Eisengehalt im Zuschlage. Besser ist es freylich immer wenn man bey dem Hohofen ohne Zuschläge wegkommen kann. Sind mehrere Arten von Eisensteinen zu haben, so sucht man sich durch Vergattirung derselben zu helfen. Kann man aber ohne Zuschlag nicht fertig werden, so überschreite man das Quantum nicht. Die gebräuchlichsten Zuschläge sind folgende:

1. Kalkstein.

Er ist das gewöhnliche Zuschlagsmittel, und man bedient sich sowohl des Urkalksteins, als des Uebergangs- und Flötzkalksteins. In die Hohöfen kann man ihn roh, und zum Verfrischen, gebrannt anwenden. Als Zuschlag im hohen Ofen leistet der Kalk doppelten Nutzen. Er löset die strengflüssigen Eisensteine, welche für sich schwer gehen, auf, und dient also als Flußmittel. So wird er bey Magneteisenstein, Eisenglanz, Roth- und Raseneisenstein, auch bey Thoneisensteinen der strengern Art zugeschlagen. Durch ihn werden die in diesen Eisensteinen befindlichen Erden und andere mitbrechende strengflüssige Fossilien aufgelöset. Will man die Schlacke abfließen lassen, so muß man mehr Kalk geben, als wenn man sie nur abziehen will. Sind die Eisensteine schweflig, so entsteht bey diesem Zuschlage die stark nach Schwefelleber riechende schaumige Schlacke.

Bey dem Raseneisenstein und allen eine fixe Säure enthaltenden Eisenerzen leistet der Kalk durch Absorbtion der Säuren große Dienste. Würde von diesen Säuren nicht ein Theil durch die Kohle desoxydirt; so würde man nichts von ihnen in das Roheisen bekommen, wenn Kalk zugegen ist; allein so geht die desoxydirte Basis als Schwefel oder Phosphor in das Roheisen über. Da nun bey dem Verfrischen eines gephosphorten oder geschwefelten Roheisens diese Basen wieder in Säure übergehen, so leistet der Kalk, wenn er gepocht mit aufgestreuet wird, abermals gute Dienste, indem er dem Roth- und Kaltbruch entgegen wirkt. Nicht selten ist der Urkalkstein mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Quarz vermengt. Einen solchen unreinen Kalk soll man vermeiden. Der Kalkmergel ist zwar leichtflüssig, allein er verdirbt wegen seiner fressenden Eigenschaft den Gang des Ofens; denn es hat die Erfahrung gelehrt, daß die durch Mer-

gel gebildete Schlacke, dasjenige Frischeisen welches das Gestell des Hohofens gegen die zu schnelle Verzehrung schützt, auflöset. Der Eisenocker enthaltende Kalkstein wird am mehrsten gesucht; weil er selbst den Gehalt des Ofens etwas vermehren hilft. Alle diese Kalksteine werden trocken gepocht, und durchgesiebt mit der Schicht, am besten nach dem Gewicht gut vermengt und auf die Gicht gegeben. Zum Frischen, brennt und löscht man den Kalkstein mit Wasser zu Mehlkalk.

2. Der Quarzsand.

Dieser eigentlich für sich strenge Zuschlag leistet dennoch bey dem Verschmelzen des Spatheisensteins und zum Theil bey dem Brauneisenstein gute Dienste. Er wird auch bey dem Frischen und Schmieden mit zugesetzt; indem er die Frischschlacke, wenn sie nicht fließen will, in den Fluß bringt, auch das Schweißen des Eisens erleichtert. Wenn z. B. das Eisen hadrig ist und nicht schweißen will, so taucht der Hammerschmidt den glühenden Stab in feinen Sand, und das Schweißen erfolgt. Da ich oft bey Schmelzungen im Kleinen die desoxydirende Wirkung der Kieselerde auf die Metalloxyde gesehen habe, so frägt es sich ob hier nicht auch so etwas statt findet.

3. Der Thonschiefer.

Er leistet bey einigen zu leicht gehenden Erzen, welche, wenn sie den Ofen zu schnell passiren, ihren Eisengehalt nicht ganz absetzen können, gute Dienste. Die Erze gehen nun musig, und der Ofen kommt in einen guten Gang.

4. Gemeiner Granat.

Sowohl der braune als der grüne, werden, und am liebsten wenn sie verwittert sind, als Zuschlag hier

und da gebraucht. Die sogenannten Bärmannsgrüner Flüsse im Erzgebirge sind nichts als solcher aufgelöseter Granat. Sie können ihres Eisengehaltes wegen bey allen Eisensteinen mit zugeschlagen werden.

5. Basalt.

Dieses leichtflüssige und gegen 10 Procent Eisen haltige Fossil ist ein sehr guter Zuschlag, wenn man ihn in der Nähe der Eisenwerke findet. Man wählt gern den von der Kuppe der Basaltberge herabgerollten verwitterten Basalt.

6. Hornblende.

Sie wird, wo man sie haben kann, bey allen Gattungen der Eisensteine zugeschlagen. Am vorzüglichsten ist sie, wenn sie verwittert ist, und Eisenocker enthält. Auf dem Schmiedeberger Eisenwerke wandte man sonst die Hornblende von Dorfchemnitz an. In Schweden wird sie häufig als Zuschlag verschmolzen.

Andere sonst den Fluß befördernde Fossilien, als Flußspath, Schwerspath, wendet man, da sie nachtheilige Einflüsse auf das Roheisen äußern, nicht gern an. Strenge Talkerde haltige Fossilien müssen nach Möglichkeit aus der Hohofen-Beschickung entfernt werden. Das **Schwarzbraunsteinerz**, welches im Hohofen ein hartes Roheisen erzeugt, giebt nach meinen Erfahrungen ein weiches Frischeisen, wenn man am Ende des Frischens etwas davon in dem Frischheerde aufstreut. Die letzte oder reiche **Frischschlacke**, kann bey armen Eisensteinen die einen hohen Satz vertragen, auch in der Menge von 10 bis 15 Procent wieder mit zugeschlagen werden.

c. Kurze Uebersicht der Gewinnung und Aufbereitung der Eisensteine.

Da es außer dem Plane dieses Werkes liegt: eine ausführliche Beschreibung des Eisenbergbaues zu liefern,

so will ich in gedrängter Kürze hier nur eine Uebersicht der Arten die Eisensteine aufzusuchen, die aufgefundenen zu gewinnen, und die gewonnenen, wenn es nöthig ist, aufzubereiten, mittheilen. Wenn man aus den vorigen Abschnitten das natürliche Vorkommen der Eisensteine nebst ihren Eigenschaften kennen lernte, so sieht man hier, wie diese Fossilien dem Schooße der Erde entnommen, und mechanisch vorbereitet den Hüttenwerken zu chemischer Bearbeitung übergeben werden. Zu allen diesen Arbeiten muß freylich der Eisenhüttenmann seine Kenntnisse durch das Studium der Bergbaukunde bereichern; denn auch bey diesem Theile des Bergbaues kommt alles auf die beste Anwendung der mechanischen Hülfsmittel und auf gute Oekonomie an. Zum Theil ist zwar die Gewinnung des Eisensteins eine einfache leicht ausführbare Sache; zum Theil aber auch verwickelter und nur durch Hülfe guter Maschinen zu betreiben.

Was nun 1) die Aufsuchung der Eisensteine selbst anlangt, so geht dieselbe in noch unaufgeschlossenen Gebirgen vom Tage nieder durch Schürfe. Sind schon Baue vorhanden, und will man das Feld mehr in der Teufe und in einer nicht so weiten Erstreckung untersuchen, so erfolgt dieses durch andere, von den schon vorhandenen aus betriebenen, Grubenbaue.

Die Bergbaukunst lehret weitläuftiger, wie man die erwähnten Arten der Aufsuchung zu veranstalten habe. Ich will nur noch bemerken, daß dieselben, und besonders die zuerst erwähnten, eine Kenntniß der Gebirge, der in denselben vorkommenden Lagerstätte, und der Verhältnisse erfordert, unter welchen die Eisensteine darauf vorkommen.

Bey einer solchen Aufsuchung muß man nach geognostischen Grundsätzen und Erfahrungen die verschiedenen Gebirgsentblößungen zu benutzen verstehen.

Einige Gattungen von Eisensteinen, als z. B. Roth- und Brauneisenstein, auch Thoneisenstein, geben sich durch aus dem Gebirge heraussickernden Eisenocker oder sogenannte Guhren zu erkennen.

So wie bey jedem andern Bergbaue, so auch bey dem auf Eisenstein, ist es nothwendig, während des Abbaues der schon bekannten Erzmittel immer an die Aufsuchung neuer zu denken, wenn man nicht sonst eines großen und lange ausreichenden Vorraths versichert ist.

Für eine Art von Eisenstein, nämlich für das Wiesenerz, hat man eine besondere Aufsuchungsmethode. Es sind, wie schon im Vorigen angeführet worden, die 1 Fuß bis 1 Elle mächtigen Lager des Wiesenerzes noch mit einer nicht gar starken Lage Dammerde, Sand rc. bedeckt. Um nun das Wiesenerz darunter aufzusuchen, haben die Eisensteingräber einen bis 3 Ellen langen Spieß; diesen stoßen sie an solchen Orten, wo sie Wiesenerz vermuthen, an verschiedenen Punkten in die Erde hinein; geht der Spieß ganz nieder, so ist an solchen Punkten kein Erz vorhanden; geht aber der Spieß nicht ganz hinein, so versucht man es an einem solchen Orte in einer Distanz von einigen Schritten an mehreren Punkten, und geht daselbst der Spieß ebenfalls nicht hinein, so darf man vermuthen, daß daselbst Wiesenerz vorhanden ist, und kann zur weitern Untersuchung nun als Anfang der Gewinnung einen Schurf aufwerfen.

Gewinnung.

Diese geschieht:

1. Durch Wegfüllen.
2. Mit der Keilhaue.
3. Mit Schlägel und Eisen.
4. Durch Bohren und Schießen.
5. Auch durch Feuersetzen.

Das bloße Wegfüllen findet statt bey dem Morasterze, zum Theil auch bey dem Sumpferze.

Das Morasterz, welches unter dem Wasser auf dem Boden als eine schlammige Kruste vorkommt, wird von den Arbeitern mittelst hölzernen Krücken oder Kratzen zerstoßen, und in eine in der Mitte des Sumpfes befindliche Vertiefung gezogen und gestoßen. Wenn das Erz aus dem Sumpfe beysammen, und in der erwähnten Grube ist, so läßt oder schöpft man das Wasser davon ab, wäscht mit dem letzten desselben das Erz erst noch ab, und kann es nachher aus der Grube herausfüllen.

Das eisenschüssige Wasser, welches man aus einer Grube herausschöpft, leitet man allemal in die schon ausgeleerten Gruben zurück, in welchen sich nach und nach so viel Erz wieder niederschlägt, daß man etwa binnen 10 oder 12 Jahren an jedem Punkte wieder zurückkommen, und von neuem Erz gewinnen kann.

Das Wiesenerz und ein Theil des Sumpferzes, wird mit der Keilhaue und mit der Brechstange gewonnen. Die mehrsten der übrigen Eisensteine werden mit Schlägel und Eisen, oder durch Bohren und Schießen gewonnen, je nachdem ihre mehrere oder mindere Festigkeit es erfordert. Einige auch durch Feuersetzen, wie z. B. der Magneteisenstein am Frauenberge im Erzgebirge.

Das Feuersetzen hat nebenher noch den Vortheil, daß die Eisensteine dabey etwas geröstet werden, welches einigen, z. B. dem Magneteisenstein, sehr dienlich ist.

Grubenbaue.

Diese sind bey dem Eisensteinbergbaue sehr verschieden, und werden durch die jedesmaligen Umstände, und das Verhalten der Lagerstätte bestimmt. Sie hier alle, und ihre Vortheile und Nachtheile, anzufüh-

ren, wäre zu weitläuftig — es gehört dieß vorzüglich in die Bergbaukunst.

Es ist nur noch zu bemerken, daß man bey dem Eisensteinbergbau vorzüglich sehr ökonomisch verfahren muß, indem nach Proportion des zu erzielenden Vortheils oder Ueberschusses, ein sehr großes Quantum von Eisensteinen gewonnen werden muß, und also eine im Einzelnen kleinscheinende Ersparniß, im Gänzen schon sehr viel ausmacht.

Am meisten findet dieses bey der Förderung, so wohl in als aus der Grube statt, als auch mit über Tage, deren gute und ökonomische Einrichtung daher beym Eisensteinbergbau ein Hauptgegenstand ist.

Abbauungsarten.

Außer dem flachen Tagebau, welcher bey dem Raseneisensteine statt findet, hat man auf Gängen und ähnlichen Lagern, Strossen-, Försten- und Querbau. Letzterer findet selten, und gewöhnlich nur bey mächtigen Lagern statt.

Auf niedrigen Flötzen oder Lagern werden diese Eisensteine zuweilen auch durch eine Art von Krummhälserarbeit gewonnen. Dieses findet in einigen oberrheinischen und böhmischen Gegenden statt.

Auf Stockwerken — durch Stockwerksbau, z. B. im Stahlberge zu Schmalkalden, und auf dem schon erwähnten Spatheisensteinstocke zu Müßen im Nassauischen.

In Stückgebirgen — durch den Steinbruchsbau, wie zu Danemora in Schweden, und auf der Insel Elba.

Aufbereitung.

Daß die Aufbereitung bey den Eisensteinen nicht so weitläuftig seyn kann als bey andern Erzen von höherm Werthe, ist leicht einzusehen. Man würde sehr übel

fahren, wenn man z. B. den Eisenstein mit eben der Sorgfalt durch Pochen oder Waschen aus einer Gang- oder Gebirgsart ausscheiden wollte, in welcher er eingesprengt vorkäme, als in gleichem Quantitäts-Verhältniß Gold, Silber, Kupfer und andere Erze von höherem Werthe als der Eisenstein.

Die wichtigsten Aufbereitungsarbeiten also, das Pochen und Waschen, kommen bey den Eisensteinen gar nicht in Betrachtung.

Die mehrste Aufbereitung also, welche hier statt findet, ist die Scheidung mit der Hand. Diese wird gewöhnlich auf der Halde im Freyen unternommen, und man stellt am besten einige alte invalide Bergleute dazu an, die die Grube nicht mehr befahren können, und denen man überdieß doch einen Gnadengehalt geben müßte. Von diesen kann man auch zugleich noch erwarten, daß sie in der Erkennung der Eisensteine, welche von den beybrechenden und gewöhnlich sehr beschmutzten Fossilien oft nicht leicht zu unterscheiden sind, die mehrste Erfahrung haben.

Solche Eisensteine, welche nicht viel Ocker bey sich führen, läßt man erst eine Zeit lang liegen, damit der Regen den darauf klebenden Schmand erst etwas abwasche, und man sie besser erkennen könne; sind die Eisensteine aber sehr ockrig, so darf man dieses nicht thun, um den Ocker nicht zu verlieren, welcher zu einem guten Gange des Schmelzens viel beyträgt.

Bey der Aufbereitung selbst werden die Wände mit Fäusteln zersetzt, und die unnützen und das Schmelzen erschwerenden Fossilien davon abgeschieden, und zurückgeworfen. Brechen aber solche Fossilien mit, die den Gang des Schmelzens befördern, und deren man sich überdieß als Zuschlag bedient, z. B. Kalkspath ꝛc., so wird man diese gleich mit dabey zulassen.

Es ist übrigens auch gut, wenn man die Orte in der Grube schon kennt, wo gute, und wo schlechte Eisensteine brechen, um sie nachher in dem gehörigen Verhältnisse mit einander mengen zu können.

Wäscherey, und zwar Siebwäscherey kommt bey einigem Bohnerz, wenn es mit Thon bricht, und bey dem Wiesenerze vor, welches letztere man selten von Lehm, Thon und Sand rein erhalten kann, und welche man davon zu scheiden suchen muß. Dieses geschiehet auf folgende Art: Das Wiesenerz wird zu Stücken, in der Größe einer Wallnuß etwa, zersetzt. Alsdann hat man ein rundes Sieb, das wie ein gewöhnliches Setzsieb gestaltet ist. Es hat einen hölzernen durchlöcherten Boden, ist etwa 1½ Elle weit, und 8 Zoll hoch. In das Sieb wird das zersetzte Erz 1 bis 1½ Queerhand hoch geschüttet. Ferner hat man eine Grube in die Erde gemacht, und selbige voll Wasser gefüllt. — Gewöhnlich sind die Gegenden, wo das Wiesenerz vorkommt, ziemlich wasserreich, und man braucht deshalb eine solche Grube nicht tief zu machen, um das Wasser damit zu erreichen.

Ueber dem Wasser liegt ein Steg, auf welchem der Wäscher stehen, und so das Sieb mit dem Erz in das Wasser einlassen kann. Das Sieb drehet er nun hin und her, und hält es dabey in einer etwas schiefen Richtung. Hierdurch wird bewirkt, daß während dem Hin- und Herrollen der Erzstücke, und durch die Bewegung des Wassers, der dem Erz anhängende Sand, Lehm und die Moorerde sich davon trennen, und beym Emporheben des Siebes von dem Wasser durch die in dem Boden befindlichen Löcher mit abgeführt werden. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis das Erz gehörig rein ist. Der Lehm und die Moorerde gehen immer eher davon, als der Sand. Aus der Grube werden von Zeit zu Zeit die durchgefallenen Unreinigkeiten

herausgestochen, und weil bey dem Waschen noch viel kleine Erztheilchen mit durchgefallen sind, so wird das Herausgestochene noch einmal durch ein enges drähternes Sieb ordentlich gesetzt.

d. Hüttenmännische Vorarbeiten mit den Eisensteinen.

Obgleich ein großer Theil der Eisensteine roh verarbeitet wird, so erfordern doch einige derselben Vorarbeiten, durch welche sie zum Verschmelzen geschickter gemacht werden. Es sind: die **Röstung**, das **Verwittern** und das **Auslaugen**.

I. Die Röstung der Eisensteine.

Sie wird aus mehrern Absichten unternommen, und war in ältern Zeiten noch häufiger als jetzt, nachdem man die Schachtöfen mehr erhöhet hat, im Gebrauch. Folgendes sind indessen die Fälle in welchen die Eisensteine wirklich einer Röstung bedürfen.

1. Wenn sie vermöge ihrer eigenen Bestandtheile oder vermöge ihrer Gemengtheile zu fest sind, um sich gehörig pochen zu lassen, wie dieses der Fall mit dem Magneteisenstein, mit dem kieselhaltigen Dichtrotheisenstein und andern ist.
2. Wenn man einen Frischgang der Eisensteine im hohen Ofen zu befürchten hat, das heißt: wenn sie zu wenig Sauerstoff führen und daher gern zu viel Frischeisen im hohen Ofen erzeugen. Röstung in dieser Hinsicht erfordert z. B. der Magneteisenstein.
3. Wenn die Eisensteine mit fremdartigen Fossilien, deren flüchtige Bestandtheile auf das auszubringende Roheisen einen nachtheiligen Einfluß haben, innig gemengt sind. So müssen die mit Arsenikkies, schwarzer Blende und mit Schwefelkies vermengten Gattungen der Eisensteine geröstet wer-

den, um den Schwefel, den Arsenik und zum Theil den Zink aus ihnen zu entfernen.

4. Wenn der Gehalt an Wasser und Kohlensäure in den Eisensteinen sehr beträchtlich ist, und man zu befürchten hat, bey der Verflüchtigung dieser Bestandtheile im Schmelzofen den Feuersgrad zu sehr zu vermindern. Dieses ist der Fall mit Spatheisenstein, der in Stücköfen verschmolzen werden soll.

5. Endlich ist es auch sehr sauerstoffreichen Eisensteinen zuträglich, wenn sie vor dem Schmelzen mit Kohlenkleie desoxydirend geröstet werden.

Folgendes sind nun die verschiedenen Arten der Röstung *) selbst.

1. Die Röstung in freyen Haufen.

Diese kann mit Scheitholz, mit Reisig, mit guten Steinkohlen, mit gutem Torf, oder auch mit den Kohlen dieser Brennmaterialien unternommen werden. Da jedes verkohlte Brennmaterial schon einen großen Theil seiner Wirksamkeit verloren hat, so bin ich mehr für die Anwendung roher Brennstoffe zum Rösten; auch greift die Flamme die Eisensteine mehr an. Nur bey desoxydirenden Röstungen müssen die Rösthaufen mit Kohlenkleie bedeckt werden. Zu den Röstplätzen sucht man einen trockenen Platz auf dem Hüttenhofe, in der Nähe des Hohofengebäudes, aus. Sollte der Grund sumpfig seyn, so muß man ihn pflastern. Die Haufen müssen von mittler Größe vorgerichtet werden. Kleine Rösthaufen geben, da die Eisensteine nicht selbst brennen, zu wenig Hitze, und in zu großen Haufen, schmelzen die Eisensteine in der Mitte leicht zusammen. Unter den mittlern Rösthaufen verstehe ich diejenigen, deren

*) Ueber die Röstung überhaupt sehe man Th. 1. S. 274.

Basis 24 bis 30 Quadratellen und deren Höhe 5 bis 6 Fuß beträgt. Man kann sie vierseitig- oder rund conisch, den Kohlenmeilern gleich, anlegen. Zuerst legt man auf den mit Kohlenlösche bestreueten Boden, etwa 6 Zoll hoch Eisensteine der größern Stücke. Darauf kommt eine Schicht Scheitholz oder 4 bis 5 Zoll hoch irgend einer Kohle oder auch eine Schicht nicht zu dicker Reisholzbündel. Auf diese Lage kommen wieder 6 Zoll Eisenstein, und so fährt man bis zu 6 Lagen, deren oberste der klärere Eisenstein ist, fort. Soll desoxydirend geröstet werden, so läßt man die Haufen unbedeckt; im Gegentheil bedeckt man sie einige Zoll dick mit Holzkohlen-, Coacks- oder Torfkohlenlösche. Die Anzündung kann auf dreyerley Art unternommen werden; nämlich: in der Mitte; von oben und an der Seite. Im ersten Falle entzündet man schon beym Bauen des Rostes die 4te Lage des Brennmaterials, und stürzt die noch übrigen Schichten schnell auf. Sehr gut erfolgt die Entzündung von oben nieder, wenn in der Mitte des Röſthaufens eine Schicht Brennmaterial senkrecht nieder geht, welche mit allen horizontalen Lagen in Verbindung steht. In diesem Fall gießt man oben auf den Haufen eine Schaufel voll glühender Hohofenschlacken und so senkt sich das Feuer regelmäßig von oben nieder. Für die Anzündung von unten stimmen die wenigsten Erfahrungen, weil sich das Feuer nicht gern gleichförmig ausbreitet. Dergleichen Rösthaufen brennen bey ruhigem und zuträglichen Wetter in etwa 5 Tagen aus. Bey Stürmen muß man an der Windseite durch Aufstreuen von etwas klaren Eisenstein das Feuer zu vermindern suchen, so wie bey feuchtem Wetter dem Feuer, da wo es verlöscht, nachgeholfen werden muß. An einigen Orten bedient man sich auch bey sehr stürmischer Witterung der Schirmwände aus hölzernen Brettern zusammengeschlagen, welche man an

der Wetterseite aufsetzt, um dadurch den zu starken Luftzug zu verhüten. Man faßt auch wohl diese Röst-haufen mit derben Stücken Eisenstein ein, oder legt sie an die Vorrathshaufen an, wodurch diese Umgebungen schon etwas geröstet werden, und nachher nicht so viel Feuer zur wirklichen Röstung bedürfen. Auf den schwedischen Eisenhütten bedient man sich einer leichten beweglichen Bedachung, um bey eintretendem nassen Wetter die Röste dagegen zu schützen, und überhaupt ist der Kostenaufwand so groß nicht, wenn man zu diesen Röstungen einen leichten Schuppen, in der Nähe des Hohofens, erbauet.

2. **Die Röstung in Roststätten.**

Sie wird entweder in Röstmauern oder in Röstgruben unternommen. Die **Röstmauern** werden als ein längliches Viereck, von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß Dicke und 4 bis 5 Fuß Höhe, aufgeführt. Die Länge derselben richtet sich mit nach der Länge des zur Röstung gebräuchlichen Scheitholzes. Ist dieses z. B. von 2 Ellen Länge, so können die Roststätte 9 Ellen im Lichten, und 6 Ellen in die Breite gemauert werden. In der Mauer legt man rings herum Zuglöcher von 4 bis 6 Zoll im Durchmesser an, welche mit Ziegelstücken nach Belieben verschlossen werden können, damit man nach Beschaffenheit der Umstände das Feuer verstärken oder vermindern kann. An einer der schmalen Seiten bleibt die Röstmauer so weit offen, daß man Brennmaterial und Eisenstein bequem hineinschaffen kann. Ist der Boden nicht fest oder feucht, so muß man ihn pflastern, und damit der Zug besser wirkt, läßt man die Sohle der Roststätte nach hinten zu etwa 1 Fuß ansteigen. Die Aufschichtung des Brennmaterials mit dem Eisenstein erfolgt in diesen Roststätten eben so wie in den freyen Haufen. Man braucht aber etwas weniger

Brennmaterial, und hat das Feuer mehr in seiner Gewalt. Auch hier können verschiedene Brennstoffe gebraucht werden.

Die Röstgruben, welche man nur in trocknem festen Boden anlegen kann, gleichen denen in manchen Ländern gebräuchlichen Kalkbrenngruben. Sie werden an stark abhängenden Hügeln gegraben, und erhalten den Luftzugang durch einen mit Steinen ausgesetzten Kanal, welcher von aussen bis auf den Grund der Grube geführt wird. In diesen Gruben wird die Hitze noch besser als in den Röstmauern zusammen gehalten; nur ist das Füllen und Ausräumen derselben etwas unbequemer.

Auch bey diesen Röstungsvorrichtungen ist das Bedecken mit einem leichten Schuppen zu empfehlen.

3. Die Röstung in Röstöfen.

Die Röstung der Eisensteine in Reverberiröfen kommt selten vor. Sie wird, weil der Eisenstein höchst selten in fein mechanisch zertheilter Form vorkommt, und weil zu wenig auf einmal geröstet werden kann, fast gar nicht angetroffen. Sollte indessen eine solche Röstung unternommen werden, so dient hierzu der Reverberirofen, welcher im ersten Theil der Hüttenkunde Tab. B. abgebildet ist.

Gebräuchlicher sind die Schachtröstöfen, welche den Kalkbrennöfen gleichkommen, und welche vorzüglich da zu empfehlen sind, wo es darauf ankommt den Eisenstein zu durchglühen ohne ihn zu oxydiren. Er wird von ovaler Form und in der Höhe von 10 bis 15 Fuß angelegt, auch mit einem 10 bis 12 Fuß hohen konischen Thurme versehen. Am Boden dieses Ofens werden rings herum 18 Zoll hohe und breite Bänke gemauert. Von diesen Bänken aus setzt man die derbesten Stücke Eisenstein so auf, daß sie ein Gewölbe

bilden, worauf sodann die kleinern Eisensteine bis zur Gegend des Thurmes aufgeschichtet werden. Durch die aufgewölbten Eisensteine entsteht ein Feuerheerd, von welchem aus die Flamme des Scheitholzes oder Reisigs die Eisensteine durchglühet. Eine Feurung von 12 bis 18 Stunden reicht zur Abröstung in diesen Oefen hin. Will man mit Kohlen rösten, so ist das Gewölbe von Eisenstein als der Rost zu betrachten, und nun muß der Ofenschacht schichtenweise mit Kohlen und Eisenstein beschickt werden.

Noch will ich hier eines Eisensteinröstofens, den Hr. Tiemann in seiner Eisenhüttenkunde beschreibt, Erwähnung thun. Da ich denselben nicht selbst gesehen habe; so beziehe ich mich auf jenes Werk S. 515. Dieser Ofen ist daselbst nicht so genau beschrieben, daß ich von dessen Dimensionen etwas mittheilen könnte. Das ausgezeichnete desselben besteht darin: daß die zu röstenden Eisensteine mit Kohlen geschichtet, auf durchlöcherten Platten von Gußeisen liegen, und auf denselben geröstet werden, in dem durch die erwähnten Oeffnungen in dem eisernen Röstheerde die Luft aus dem untern Theile des Ofens eintritt, und das Feuer unterhält.

Welche nun von allen diesen verschiedenen Röstmethoden vorzüglich zu empfehlen seyn dürfte, läßt sich darum nicht genau bestimmen, weil es schwer hält, den eigentlichen Aufwand an Brennmaterial und den dadurch bewirkten Grad des Röstens auf ganz verschiedenen Werken zu vergleichen. Die meisten Werke bleiben bey hergebrachter Gewohnheit. Oft begünstigt auch das Local und das Material eine Röstmethode vor der andern. Holzarme Gegenden würden z. B. die schwedische von Garney beschriebene Methode, Rasenstein zu rösten, gar nicht nachahmen. 500 schwed. Tonnen Erz erfordern daselbst 6 schwed. Fuder trocknes

Scheitholz. Bey uns bauet man den Ofenschacht etwas höher, und röstet den Rasenstein gar nicht. Für das Allgemeine glaube ich die gemauerten Röststätten mit einem Schuppen überbauet als die zweckmäßigste Röstanstalt für Eisensteine empfehlen zu können.

Man mag nun rösten wie man will, so sind folgende Maßregeln zu befolgen:

a) Man suche mit der geringsten Menge Brennmaterial durch zu kommen.

b) Man berücksichtige die Absicht des Röstens; soll sie Verflüchtigung bewirken, so gebe man dem Eisenstein möglichste Verdunstungsfläche; soll sie Oxydation bewirken, so muß die Luft Zutritt erhalten; soll das Gegentheil erfolgen, so halte man die Luft möglichst ab x.

c) Die Eisensteine dürfen nicht zusammenschmelzen oder sintern in den Rösten, sonst geht der Zweck des Röstens verloren.

d) Sie müssen gleichförmig geröstet werden. Ist dieses aber nicht geschehen, so muß der schlecht geröstete Stein ausgesucht, und von Neuem geröstet werden.

e) Die Feuerung muß anfänglich gelinde gegeben, und gegen das Ende der Röstung nach und nach verstärkt werden.

f) Die größesten Stücke von Eisenstein werden unten in die Röste, die kleineren oben aufgeschüttet.

II. Das Verwittern der Eisensteine.

Dieser Proceß ist für einige Gattungen von Eisensteinen nicht ohne Nutzen. Sie werden nämlich durch Jahrelanges Liegen an der Luft theils stärker oxydirt als sie es im natürlichen Zustande sind; theils verlieren sie einen Theil ihres Krystallisationswassers, und zum Theil werden auch durch das fallende Regenwasser seine

erdigen Theile abgespült und etwas schwefelsaures Eisen aufgelöset. Nur feine ocherige Eisensteine, von denen durch Platzregen viel von ihrem eigenen Gehalte fortgeschwemmt werden kann, muß man nicht ohne Bedachung aufbewahren, oder man muß wenigstens in der Nähe der Vorrathshaufen Sümpfe anbringen, um das fortgeschlemmte wieder zu sammeln. Allen festen derben Eisensteinen schadet das Liegen in freyer Luft nicht, und einigen, wie z. B. dem Spatheisenstein, dem kieshaltigen Magneteisenstein ist es, wie gesagt, nützlich. Ist man auf einem Eisenwerke von der Nützlichkeit der oxydirenden Verwitterung überzeugt, so kann dieselbe dadurch befördert werden, daß man die Eisensteine in länglicht pyramidalischen Haufen in der Länge von Osten nach Westen aufstürzt und mittelst hineingelegter hölzerner an den Seiten mehrmals durchlöcherter Röhren (s. Th. I. S. 304.) der Luft mehr Zugang verschafft.

III. Das Auslaugen der Eisensteine nach der Röstung.

Man hat dasselbe auf verschiedenen Eisenwerken, wie z. B. auf der Gabrielenhütte in Böhmen, bey schwefelkieshaltigen Eisensteinen vortheilhaft gefunden. Auch muß es bey kupferkieshaltigen, blendigen und arsenikalischen Erzen nicht ohne Nutzen seyn. Werden nämlich diese Erze geröstet, so verflüchtiget sich allerdings ein Theil ihres Schwefels, Zinks und Arseniks. Es wird aber auch schwefelsaures Eisen, schwefelsaures Kupfer, schwefelsaurer Zink und arseniksaures Eisen erzeugt. Diese reduciren sich nun im Hohofen wieder, und verunreinigen das Roheisen. Durch das Auslaugen aber werden diese auflöslichen Metallsalze fortgeschafft, und jener Nachtheil wird verhüthet; außerdem werden auch noch nebenher feine erdige Theile mit abgeschieden. Soll diese Vorarbeit unter-

nommen werden, so bringt man die gerösteten Eisensteine noch warm aus den Roststätten in hölzerne zur Hälfte mit Wasser gefüllte über der Erde befindliche Laugekästen oder Bottige, läßt das Wasser 24 Stunden darüber stehen, und läßt dasselbe alsdann durch einen am Boden befindlichen Hahn ablaufen. Darauf müssen die Eisensteine erst wieder lufttrocken werden, ehe man sie verschmelzen kann.

e. Das Verschmelzen der Eisensteine.

Dieses ist allerdings die Hauptarbeit auf den Eisenhüttenwerken, welche den Zweck hat, das oxydirte Eisen aus den Eisensteinen mit der möglichsten Oekonomie durch den chemischen Desoxydationsproceß mittelst der Kohle, mehr oder weniger metallisirt (im erstern Fall als Frisch- im zweyten als Roheisen) auszubringen. In den ältern Zeiten wurden nur leichtflüssige Eisensteine durch das sogenannte **Luppenfeuer** zu Gute gemacht. Man gab diesem Luppenfeuer mehr Tiefe, und umgab sie noch mit einer kleinen Mauer. So bildeten sich die ersten Schachtöfen. Man fand in diesen das Umschmelzen vortheilhaft und gab den kleinen Schächten immer mehr Höhe. Diese erstern Oefen gaben immer nur Frischeisen. Bey der fortschreitenden Erhöhung der Schächte endlich trat die Erzeugung des Roheisens ein, und so entstanden die jetzigen **Hohöfen zur Erzeugung des Roheisens.** Bey dem Agricola findet man noch keine Hohöfen, sondern nur niedrige und kleine Eisenöfen beschrieben. Welche Fortschritte von dem wöchentlichen Ausbringen einiger 30 Centner Frischeisen bis zu dem Ausbringen von 1200 Centner Roheisen in den großen sibirischen Hohöfen in einer Woche? Nothwendig wurde endlich in neuern Zeiten der Hohofen dadurch, daß es an leichtflüssigern Eisensteinen mangelte. Man wollte die stren-

gen ebenfalls benutzen, und dieses konnte nur durch das lebhaftere Feuer des Hohofens geschehen. Man weiß, daß aber auch diese Oefen nicht gleich Anfangs die jetzige Höhe hatten. Man bauete sie 10 bis 12 Fuß hoch. In England kamen wegen des Gebrauches der Coacks zuerst die über 20 Fuß hohen Hohöfen auf, weil die Coacks, wie schon im ersten Theile dieses Werkes gesagt worden ist, einen stärkern Luftzug erfordern. Jetzt werden diese in England 40 Fuß hoch gebauet, und die mit Holzkohlen zu betreibenden Hohöfen erhalten am gewöhnlichsten eine Höhe von 28 bis 30 Fuß. Unter die Ausnahmen gehören die sibirischen Hohöfen, von 35 bis 43 Fuß Höhe, welche 12 bis 13 Fuß im Durchmesser haben, mit 6 Cylindergebläsen versehen sind, und 2 bis 3000 Centner Roheisen wöchentlich ausbringen. Uebrigens wird der Eisenhüttenmann nie den Gang des Eisenhohofens nach dem Quanto des Roheisens, in einer Woche, sondern besonders nach dem Kohlenaufwande und der Güte des Roheisens, so wie nach der reinen Ausschmelzung der Schlacke beurtheilen.

A. Das Hohofenschmelzen.

1. Die Einrichtung des Hohofens selbst *).

Jeder Hohofen besteht in Hinsicht seiner Form aus drey Haupttheilen, dem **Schacht**, der **Rast**, und dem **Gestelle**; in Hinsicht der Schmelzarbeit aber aus vier Räumen, nämlich dem **Aufgebungsraume** (Gicht); dem **Röstungsraume** (von der Gicht bis zum Rost); dem **Schmelzungsraume** (von dem Rost

*) Zur Ergänzung des hier Vorzutragenden sehe man den ersten Theil dieses Werkes S. 333, 340, 350 nach, so wie ich auch die Materie über das Gebläse aus jenem Theile als bekannt hier voraussetze.

bis unter die Form), und dem Sammlungsraume (Heerd, Vorheerd). Hier sollen besonders die erstern betrachtet werden. Bey der Theorie des Hohofenprocesses werde ich nachher die letztern berücksichtigen. Der Hohofenschacht, welcher theils eine viereckige, jetzt aber größtentheils eine runde conische Form hat, wird aus Ziegelsteinen und gutem Lehm aufgeführt. Er läuft, je nachdem seine Gestalt ist, conisch oder pyramidal zu. Den obern Theil dieses Schachtes nennt man die Gicht *). Man kann sich diese einige Ellen in den Ofen niedergehend denken. Die erstern zwey Drittheil des Ziegelschachtes erweitern sich allmählich; das letzte Drittheil aber mehr, so daß dieser Theil mit der darauf folgenden sich wieder verengenden Rast **) einen Bauch in dem Ofen bilden. Die Rast hat, wenn der Hohofen 30 Fuß hoch und bey der Gicht 3 Fuß weit ist, etwa 7 Fuß Weite. Sie wird wie der übrige Theil des Ofens aus gut gebrannten Ziegelsteinen erbauet. Sie verengt sich mehr und in kürzern Distanzen nach dem Gestelle zu, wie der Bauch über der Rast. Dieses war besonders stark bey den ältern Hohöfen der Fall. In neuern giebt man der Rast mehr Fall, weil sonst ein Theil roher Eisensteine in den Winkeln der Rast liegen bleibt. Wie gesagt, verläuft sich die Rast genau bis an das Gestell, welches den untern Theil des Hohofens einnimmt. Da hier des Feuers stärkste Wirkung ist, so muß man auf die richtige Form desselben und auf feuerfesten Bau ganz besonders Rücksicht nehmen; denn sobald das Gestell untauglich wird, muß auch zum Ausblasen des Ofens geschritten werden. Welche natürliche Steinarten und welche künstliche Massen zum Gestell anwendbar sind, findet der Leser im präparativen Theil dieses Werkes.

*) Gicht oder Gift von Aufgeben.

**) Von Rasten, Aufliegen der Eisenstein- und Kohlensäule.

Das Gestell im Hohöfen ist nun noch mit einer Ziegelmauer umgeben, welche mit den übrigen Theilen des Hohofengemäuers so in Verbindung steht, daß, wenn nach einem Ausblasen des Ofens das Gestelle nun eingesetzt oder reparirt werden soll, diese Mauer den Hohofen trägt und das Gestelle schützt. Der Raum zwischen dieser äußern Mauer und dem Gestelle, der einige Zoll Weite hat, wird mit trockener Kohlenlösche ausgestampft. Der inwendige Raum des Gestelles ist viereckig und läuft nach unten zu etwas zusammen, so daß er die Form einer stark abgestumpften Pyramide hat. Nach der Vorderseite des Ofens zu bleibt die Oeffnung zum Abstechen des Roheisens in dem Gestelle. Die Seite, wo der Stich erfolgt, heißt die Heerdseite, und die gegenüberstehende die Rückseite. Die Seite, wo die Form liegt, nennt man die Formseite und die gegenüber die Windseite.

Dieses ganze Gestell wird aus verschiedenen Gestellsteinstücken zusammengesetzt. Sie haben ihre bestimmte Zahl und Form. Auf der Kupfertafel zeigen die Umrisse folgende Stücken des Gestelles an:

a) der Bodenstein;
b) der Rückenstein;
c) das untere, mittlere und obere Formstück;
d) das untere, mittlere und obere Windstück;
e) die Backenstücke;
f) die beyden Tümpelstücke;
g) das Wallstück;
h) das Stichloch.

Alle diese Steine müssen da, wo sie zusammengefügt werden, möglichst eben und glatt bearbeitet seyn, damit sie scharf auf einander passen, auch darf man sie nicht feucht vermauern, wenn sie nicht bey dem ersten Auswärmen Risse bekommen sollen. Man läßt die Gestellsteine so brechen und zurichten, daß ihre,

wenn gleich nicht sehr merkliche, schiefrige Textur gegen die Seite des Ofens gerichtet wird, sonst würde sich der Stein bey der Erhitzung leicht abblättern. Sandstein, welcher Glimmer, Schwefelkies oder Steinkohlenadern führt, muß ganz vermieden werden, welche Substanzen entweder Zerreißen oder Schmelzen des Gestellsteins nach sich ziehen.

Daß der Gestellraum sich nach unten zu verengt, ist bereits oben gesagt worden. An einigen Orten giebt man dem Bodenstein einige Zoll rückwärts, an andern Orten einige Zoll vorwärts Fall. Durch das erste soll, da immer ein kleiner Theil Roheisen nach dem Abstechen zurückbleibt, der Bodenstein vor dem Ansetzen der Schlacke geschützt werden. Durch das letzte bewirkt man einen schnellern Abfluß der Schmelzmasse. Bey strengflüssiger Beschickung macht man das Gestelle enger, bey leichtflüssiger Beschickung weiter. Die ältern Hohöfen hatten nur ein Gestell von 2 Ellen Höhe vom Bodensteine bis zu der Rast. Da aber die Form ihre bestimmte Höhe von 14 Zoll hat, so wird bey zu niedrigem Gestelle dasselbe leicht auf der Formseite zu weit; ist es aber höher, so geschieht dieses nicht so leicht, und es schadet nichts, wenn die Ecken der Rast, wie gewöhnlich, mit fortgehen. Man giebt daher dem Gestelle jetzt gegen 5 Fuß Höhe, und darüber, wenn es andere Umstände z. B. zwey über einander liegende Formen erheischen. Die Umgebungen des Vorheerdes sind mit Eisen beschlagen, damit die Ecken und Kanten desselben durch das Gezähe der Arbeiter nicht beschädigt werden kann.

Auf der Heerdseite, so wie auf der Formseite, wo man bis zum Gestelle muß gelangen können, werden diese Räume durch Gewölbe, nämlich das Heerd- und **Formengewölbe**, welche den obern **Kernschacht** tragen, gebildet. In der Gegend der Rast, ist noch

rings um den Ofen zur bessern Unterstützung ein Kranz von Gußeisen (die Tracht) gelegt. Dieses ist nun das vorzüglichste über die innere Beschaffenheit des Ofens. Den äußern Theil des Hohofens nennt man den Rauhschacht, welchen Namen er von den rauhen unbehauenen Bruchsteinen, aus welchen er gebauet wird, erhalten hat. Er dient zur Haltung und zum Schutze des Kernschachtes. Der Grund dieses Schachtes kommt bis auf den gemeinschaftlichen Ofengrund, und schließt diesen bis zu der erforderlichen Höhe an das Rauhgemäuer an. Der Rauhschacht bekommt eine Stärke von 2 bis 3 Fuß. Von der Hüttensohle aus sind Rauhgemäuer und Rauhschacht vermauert. Höher hinauf aber trennen sie sich, und lassen einen Zwischenraum von 1 Fuß, in welchem die Züge zur Trockenhaltung des Ofens so angelegt werden, daß in jeder Ecke ein kleiner Kanal zwischen den beyden Gemäuern heraufgeführt wird. Mit diesen stehen wieder spiralförmig um den Ofen aufsteigende Abzugsröhren in Verbindung. Sie werden alle aus Ziegeln aufgemauert, und der übrige Raum zwischen dem Rauhgemäuer und dem Rauhschacht wird mit einem schlechten Wärmeleiter, als Kohlenlösche, Sand, Pferdedünger und Schlacken ausgestampft. Dieses heißt die Füllung. Zwischen dem Kernschacht und dem Rauhschacht wird ebenfalls eine Füllung angebracht. Der Rauhschacht kann vierseitig seyn, und dem ungeachtet kann ein runder Kernschacht eingesetzt werden. Besser ist es, wenn beyde Theile conform gebauet sind. Das Rauhgemäuer des Hohofens muß gut verankert werden. Die speciellere Einrichtung der Hohöfen ergiebt sich aus beyliegenden Kupfertafeln.

Wie nun das Zustellen des Hohofens, so wohl mit Gestellsteinen, als auch mit einer künstlichen Gestellmasse unternommen wird, sehe der Leser im 1sten

Theile dieses Werks S. 342 u. f. nach. Zur Ergänzung des dort Vorgetragenen theile ich hier noch nach Hrn. Tiemanns Angabe die Abweichungen der Gestellräume nach besondern Beschickungen mit.

a. Zustellung bey einer kieselhaltigen Beschickung.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein bis an die Rast	4	8
— bis in die Form — —	1	3
Obere Weite vom Tümpel- zum Rückenstück	2	8
— — vom Form- bis zum Windstück	2	–
Untere Weite vom Rückstück bis z. Wallstein	4	8
— — vom Form- bis Windstück	1	6
Steigen der Rast — —	–	8
— der Form — —	10 Grad.	

b. Zustellung bey einer thonhaltigen Beschickung.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein bis zur Rast —	4	–
— — — bis in die Form	1	–
Obere Weite von der Arbeits- bis z. Rückseite	2	2
— — — — Form- bis Windseite	1	10
Unten lang bis vor das Wallstück	4	6
— weit von der Form- bis Windseite	1	4
Steigen der Rast — —	–	10
— der Form — —	8 Grad.	

c. Zustellung bey einer kalkartigen Beschickung.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein zur Rast	4	3
— — — bis in die Form	1	2
Obere Weite von der Arbeits- zur Rückseite	2	4
— — — — Form- bis Windseite	1	10
Untere Länge bis vor den Wallstein	3	11
— Weite von der Form- zur Windseite	1	3
Steigen der Rast — —	–	6
— der Form — —	$4\frac{1}{2}$ Grad.	

d. Zustellung bey einer Beschickung mit Magneteisenstein.

	Fuß.	Zoll.
Vom Bodenstein bis zur Rast —	5	–
— — bis in die Form	1	6
Oben von der Arbeits- bis Rückseite weit	2	8
— — — Form- bis Windseite	2	2
Unten lang — — —	5	4
— breit von der Form- bis Windseite	1	7
Steigen der Rast — —	–	3
— der Form — —	6 Grad.	

e. Zustellung bey einer strengflüssigen Beschickung überhaupt.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein zur Rast	4	8
— — — zur Form	1	3
Obere Weite von der Arbeits- bis Rückseite	2	4
— — — — Form- bis Windseite	2	3
Unten lang — — —	4	6
— breit von der Form- bis Windseite	1	4
Steigen der Rast — —	–	6
— der Form — —	6 Grad.	

f) Zustellung bey einer leichtflüssigen Beschickung überhaupt.

	Fuß.	Zoll.
Vom Bodenstein bis zur Rast, hoch	4	
— — — — Form, —	1	2
Oben von der Arbeits- bis Rückseite, weit	2	–
— — — Form- bis Windseite, —	1	9
Unten lang bis vor den Wallstein	4	4
— breit von der Form zur Windseite	1	2
Steigen der Rast		6
— — Form	6 Grad.	

Die Gestelle a, c, d, e, f sind für runde Hohöfen von 26 bis 30 Fuß Höhe und 7 bis 8 Fuß Weite, das

Gestell c aber ist mehr für einen viereckigen Schacht berechnet.

Nach der Betrachtung des Hohofens gehen wir nun zur Hohofenarbeit selbst über. Es erfolgt zuerst:

2. Das Auswärmen des Hohofens.

Sobald das Gestell neu vorgerichtet, und der Ofen überhaupt wo es nöthig war reparirt ist, so wird derselbe durch ein gelindes Feuer abgewärmt, damit die Feuchtigkeit aus dem Gestell langsam verdunste, und die Ausdehnung der Steinmasse allmählig erfolge. Man sieht leicht ein, daß bey plötzlicher Feurung leicht das Zersprengen des Gestelles erfolgen könnte. Dieses Abwärmen wird auf verschiedene Arten mit allerley Brennmaterial unternommen. Folgende Methode scheint eine der vorzüglichern zu seyn. Zuerst macht man ein Kohlenfeuer auf der Hüttensohle in der Nähe der Vorwand. Während der Zeit wird dicht vor den Tümpel eine aus eisernen Blättern zusammengesetzte Röhre gebracht. Diese Röhre ist vorne, wo man heitzen will, 3 Fuß weit und zwey Fuß hoch; hinten aber nur 1½ Fuß weit und 8 Zoll hoch. Will man mit Holz abwärmen, so giebt man der Röhre einen Deckel von 7 Fuß Länge und nur zwey Seitenblätter. Der Boden ist so viel kürzer als der offene Raum zwischen dem Tümpel- und Wallstück beträgt. Ist die Vorwand ziemlich trocken so schiebt man die Kohlen nach und nach in die Heitzungsröhre ein und unterhält nun so ein mäßiges Feuer. Holz, Torf, starkes Reisig, Steinkohlen können ebenfalls zum Abwärmen gebraucht werden. Die Dauer dieser Vorarbeit ist nicht so genau zu bestimmen. Sie richtet sich nach der Masse des Gestells und kann gegen 8 auch gegen 14 Tage dauern. Je behutsamer und mit je weniger Brennmaterial man abwärmen kann, um so besser ist es.

3. Die Füllung des Ofens.

Der abgewärmte Hohofen wird nun gefüllt, d. h. der Ofen wird nach und nach mit Kohlen, die man ohne vor der Hand das Gebläse angehen zu lassen, von oben nieder entzündet, vollgestürzt. Will man recht behutsam gehen, so müssen Form und Tümpel anfänglich verschlossen bleiben, und erst geöffnet werden, wenn man das Gebläse zur Verarbeitung der ersten leicht flüssigen Beschickung anläßt.

Die Füllung darf man nicht zu schnell unternehmen, sondern man giebt allemal alsdann erst wieder vom frischen Kohlen nach, wenn man die obern brennen sieht. Füllt man den Ofen zu schnell, so entzündet sich oft mit Explosion das sich bildende Wasserstoffgas, welches durch die Zersetzung des vorhandenen Wassers durch die glühenden Kohlen gebildet wird.

Nachdem der Ofen mit Kohlen angefüllt ist, setzt man einen sehr leichten Satz, einer sehr leichtflüssigen Beschickung (am besten macht man die erste aus Hammerschlag, Kochsalz und einigen erdigen Zuschlägen). Hierdurch erhält das Gestelle gewissermaßen eine Glasur, und wird vor dem Zerspringen geschützt. Diese Beschickung kann man auch wohl schon aufgeben, wenn der Ofen zu $\frac{2}{3}$ angefüllt ist, und bey der völligen Füllung bedienet man sich alsdann erst der 2ten Gicht, wo man eine Beschickung von leichtflüssigen Eisensteinen, und vielen flußbefördernden Zuschlag nehmen kann. An einigen Orten füllt man auch den Ofen gleich bis oben mit Kohlen und Hohofenschlacken, um das Schmelzen in den Gang zu bringen. Darauf fährt man immer fort, mit der größten Vorsicht bey den nachfolgenden Gichten immer um etwas in dem Erzsatz zu steigen. Das Anhalten bey der Verstärkung des Erzsatzes giebt der Gang des hohen Ofens, den man fleißig

hierbey beobachten, oder vielmehr gar nicht aus den Augen lassen muß. In der Regel ist das langsame Anblasen, etwa ein achtmaliger Wechsel des Gebläses in der Minute, zu empfehlen. Sehr strenge Eisensteine müssen freylich gleich etwas schärfer mit dem Winde angegriffen werden; es dauert aber länger ehe man zu einem leidlichen Satze gelangt. Ein alter schon ausgetrockneter Ofen kann auch etwas schneller als ein neuer angelassen werden.

4. Arbeiten auf der Gicht.

a. Das Auflaufen der Beschickung.

Auf der Gicht ist die erste Arbeit die gemachte Beschickung auf dem Gichtboden aufzulaufen, welches nach Kübeln oder Karren geschieht, deren Inhalt man genau wissen muß, um nach ihrer Anzahl den summarischen Inhalt des ganzen Auflaufens bestimmt nach Cubik-Schuh, und so weiter angeben zu können.

Wegen der bessern Rechnung, veranstaltet man die Aufläufen immer in gleichen bestimmten Quantitäten, und welche Quantität man mit der Benennung Aufläufen belegt, dennoch aber zuweilen auch wohl nur die halbe Quantität aufläuft, und ein solches Quantum $\frac{1}{2}$ Auflaufen nennt.

Bey dem Auflaufen ist aber nur die Quantität des Eisensteines fest bestimmt, nicht die des Zuschlags, indem sich diese nach der verschiedenen Beschaffenheit des Eisensteins richtet. Es muß übrigens schon ein äußerst schlimmer Fall seyn, wenn die Quantität des Zuschlages $\frac{1}{3}$ der ganzen Beschickung ausmachen soll.

Bey Bestimmung des quantitativen und qualitativen Verhältnisses der Eisensteine richtet man sich:

1. nach dem zu erhaltenden Roheisen;
2. nach dem Gange des Ofens; und

3. hauptsächlich nach den vorhandenen Vorräthen der verschiedenen Sorten von Eisensteinen.

Auf dem Gichtboden muß eine Tafel, die Gichtentafel, befindlich seyn, auf welche der Aufseher des Schmelzens das Ablaufen aufschreibt, zur Nachricht der Arbeiter, damit dieselben genau wissen, von welchen Sorten Eisenstein und wie viel von einer jeden sie auflaufen sollen, und wie viel Zuschlag dazu genommen werden muß. Daß die Eisensteine schon vorher sortirt, und zu besserer Kenntniß etwa numerirt sind, versteht sich von selbst. Ohne Noth muß man aber die Beschickung nicht verändern, indem dadurch gewöhnlich der Gang des Ofens etwas zurückgesetzt wird.

Das Auflaufen geschieht entweder in ganzen oder halben Möllern, letzterer bedient man sich alsdann besonders, wenn man Versuche machen will.

Die Form eines solchen Möllers oder Auflaufers ist ungefähr die einer stark abgestumpften vierseitigen Pyramide, deren Höhe etwa 2 Ellen beträgt.

Die verschiedenen Sorten von Eisensteinen werden Schichtenweise über einander gelaufen, und es kommt auf deren gleichseitige Vertheilung durch das ganze Ablaufen viel an. Große Posten theilt man auch wohl in zwey von einander getrennte Schichten ab; vom Zuschlag bringt man eine Schicht in die Mitte, die andere oben auf.

b. Das Aufgeben der Gichten.

Dieses wird von den beyden Aufgebern, welche sich entweder nach einer gewissen Stundenzahl, oder nach einer gewissen Anzahl eingegangener Gichten ablösen.

Beym Aufgeben muß der Aufgeber die größte Pünktlichkeit beobachten; er muß die Kohlen und Eisensteine mit der möglichsten Sorgfalt einziehen, und

beydes schon zur nächsten Gicht parat stehen haben, damit der Officiant seine Arbeit nachsehen kann, ob er nämlich die nöthigen Kohlen eingezogen habe, und ob in dem ihm vorgeschriebenen Verhältniß der verschiedenen Sorten von Kohlen zu einander; ob ferner keine Kohlenlösche unter den Kohlen befindlich, welche dem Schmelzen sehr nachtheilig ist, indem sie einen sehr schweren Gang im Ofen verursacht; oder einen dem gegenwärtigen Gange des Ofens anpassenden Ersatz führt 2c.

Bey dem Einschaufeln der Beschickung aus den Auslaufen ist zu bemerken, daß man den Haufen stets mit der Schaufel von oben nach unten zu durchstechen, und das Abgestochene wohl durch einander mengen muß.

Kohlen und Eisenstein giebt man nach einem bestimmten Maaße, dessen Inhalt man genau nach dem Gewichte kennen muß; auch die Zeit des Aufgebens bestimmt sich nach einem gewissen Verhältniß der Tiefe des Niedergehens der Gichten gegen das in der Zeit verschmolzene Quantum.

Dieses Verhältniß bleibt unveränderlich und also die Tiefe, in welcher man die Gichten bis zum Aufgeben einer neuen niedergehen läßt, gleich; es sey denn, daß man für gut fände, die Gichten überhaupt tiefer niedergehn zu lassen, um also auch dieselben größer zu machen.

Ein bestimmtes Gichtenmaaß, das eine eiserne Stange ist, die sich an einer Handhabe befindet, dient dem Aufgeber zum Anhalten.

Ist die Gicht bald eingegangen, so wird die Flamme, welche aus derselben schlägt, lebhafter, und diese Flamme dient auch, wie weiterhin gesagt werden wird, dem Aufgeber sowohl, als dem Hohöfner, zur Bestimmung des Schmelzgrades.

Auf der Gicht muß eine Tafel befindlich seyn, um darauf die aufgelaufenen und durchgesetzten Gichten zu bemerken. Vor dem Aufgeben muß der Aufgeber durch Schläge an eine Glocke andeuten, die wie vielte Gicht er aufgiebt, welches man das Anschlagen der Gichten nennt, und wonach man ihn sogleich, und noch vor dem Aufgeben controlliren kann.

Das Verfahren bey dem Aufgeben der Gicht ist folgendes:

Nachdem die Gicht bis zu der bestimmten Tiefe eingegangen ist, so werden zuerst die gröbern, und auf diese die kleinern Kohlen in den Ofen gestürzt, und diese werden alsdann mit der Gichtkrücke eben gemacht und fest geschlagen. Auf diese wird nun das erforderliche Quantum von Eisensteinen geschüttet, welche zusammen der Satz heißen. Der Eisenstein muß mit der schon erwähnten Gichtkrücke auf das genaueste durch den ganzen Ofen vertheilt werden. Je höher der Ofen ist, je lebhafter das Gebläse wirkt, und je leichter die Kohlen sind, um so schneller gehen die Gichten nieder. Bey Hohöfen der mittlern Art erfolgen gewöhnlich bey harten Kohlen 24 bis 26, und bey weichen Kohlen 30 bis 36 Gichten in 24 Stunden. Ein gewisser Kohlensatz von einem bestimmten Gewicht, trägt auch nur eine gewisse Menge Erz. Die Hohöfen arbeiten hierin sehr verschieden, und der Hohofen geht am vollkommensten, der die größte Menge gutes Roheisen bey einem hohen Erzsatz möglichst rein aus der Schlacke scheidet. Coacks tragen einen höhern, Torfkohlen einen geringern Satz als Holzkohlen.

Daß etwas feuchte Kohlen einen höhern Satz tragen, als ganz trockene, ist schon früher erwähnt worden. Die nöthigen Gezähe der Aufgeber sind: die **Waage**, die **Tröge** und **Karren**, die **Füllfässer** zum Kohlen, die **Gichtkrücke**, die Gichtkeule und

das schon oben erwähnte Gichtenmaaß. Bey den neuern Hohöfen wird sowohl die Beschickung als auch die Kohlen durch Maschinerie gehoben.

5. Arbeiten vor dem Heerde.

a. Die Absonderung der Schlacke.

Die Einrichtung des Heerdes ist zweyfach; entweder so, daß die Schlacke abfließt, welche Einrichtung man ein Schwabengestelle nennt, oder so, daß dieselbe abgehoben wird.

Da, wo man Eisensteine verschmilzt, die eine sehr dünnflüssige Schlacke geben, oder wo man durch viele Zuschläge diese Eigenschaft hervorzubringen sucht, findet man die Schwabengestelle vorzüglich im Gebrauche.

Das Abwerfen der Schlacke findet man mehr bey strengen Erzen, bey denen die Schlacke zäher ist. Bey diesen hat man nicht nöthig, die Beschickung durch viele Zuschläge zu vermehren, denn man kann den schnellern Gang durch häufige Arbeit in dem Heerde befördern; hängt aber auch im Gegentheil wieder sehr von dem Fleiß und der Pünktlichkeit der Arbeiter ab.

Das Abwerfen der Schlacke wird alsdann verrichtet, wenn man bemerkt, daß die Form etwas dunkel zu werden anfängt, und die Schlacke in dem Vorheerde erkaltet. Man darf mit dem Abheben der Schlacke nicht zu lange warten, weil man sonst genöthigt ist, zu viel Schlacke aus dem Ofen zu scharren, und die folgende Schicht zu bald in den Heerd einsenkt, wodurch ein unreines Schmelzen, und ein roher Gang verursacht wird. Ein zu frisches Abwerfen hat wieder den Nachtheil, daß das Schmelzen zu oft gestört wird, und daß die Schlacke nicht gehörig von dem beyseyenden Eisen getrennet ist.

Das Verfahren beym Abwerfen ist folgendes:

Vermittelst der Handstachel hebt man die erstarrte Schlacke um so viel auf, daß man mit der Schaufel darunter fahren kann, um die Schlackenmasse abzuheben. Nachdem dieses geschehen ist, hauet man mit der Schaufel die hervordringende flüssige Schlacke aus dem Heerde, und reinigt dann mit dem Handstachel beyde Backen des Tümpels, indem man mit demselben (er hat am untersten Ende Meiselform) die erstarrte Schlacke, welche sich an den Seiten des Heerdes angesetzt hat, losbricht, und sie in den Heerd bringt, so daß man sie mit der Schaufel aus demselben herausheben kann.

Nach dieser Vorarbeit kommt die Hauptarbeit, nämlich das Rengeln, indem man mit einem 10 bis 12 Fuß langen und 1 Zoll starken eisernen Instrumente, welches vorn einen Haken hat, an der Form hinausfährt, und mit mehrerer oder minderer Gewalt, je nachdem sich die Schlacke an der Form oder Formseite festgesetzt hat, dieselbe abstößt, und vermittelst des Hakens in den Vorheerd zieht. Ist diese Arbeit vollendet, so wirft man etwas feine Kohlenlösche vor den Tümpel, und schiebt vermittelst der Schaufel diese so unter den Tümpel und vor dem Wall nieder, daß die Schlacke daselbst nicht anhängen kann.

Nachdem der Vorheerd so wieder völlig geschlossen ist, geht man zu der Form, um die noch etwa anhängende Schlacke vermittelst des Formeisens loszustoßen. Wenn der Arbeiter gut gerengelt hat, so sollte er billig die Form von aller Schlacke befreyt haben, und dieser letztern Arbeit überhoben seyn, indem durch dieselbe die Form gemeiniglich leidet.

Das Rengeln muß von Zeit zu Zeit nur auf der Windseite unternommen werden.

b. Abstechen.

Das Laufenlassen oder das Abstechen richtet sich nach einer gewissen Anzahl Gichten, und nach der Füllung des Heerdes mit Eisen.

Ist bey einem Ofen keine Förmerey, so läßt man das Eisen entweder zu Gänsen, oder in Stücke laufen, indem man die Formung desselben in dem vor dem Ofen befindlichen Formheerde vornimmt, und das Eisen in diese rinnenförmige Gräben, welche man in dem feuchten Stande bildet, einlaufen läßt. Vor dem Abstechen sticht man das Gestübe vor dem Wall um, befeuchtet es mit Wasser, und schlägt es wieder an dem Walle fest. Dann legt man ein Schotten vor das Stichloch, um auf diesem das Stichloch besser führen zu können.

Bey dem Laufenlassen legt man etwas in die Form, damit der Wind nicht auf den entblößten Gestellstein so heftig wirken könne, und auch die Arbeiter nicht so sehr von der Hitze leiden.

Vor dem Laufenlassen muß der Aufgeber die eingegangene Gicht erst gefüllt, und der Hohöfner abgeworfen haben.

Nach dem Abstechen muß der Arbeiter den Heerd von Schlacken reinigen.

Auf einigen Werken geschieht das Schmelzen mit Frischeisen, bey andern mit einer kleinen Nase von Schlacken, und bey einigen mit völliger heller Form, je nachdem das Lokale einer jeden Schmelzung es erlaubt.

Das Hohöfnergezähe besteht in zwey Abwerfschaufeln; einigen **Rengeln**; dem **Spett** oder dem **Handstachel**; dem **Lauflaßspett** und der **Formmeißel**.

6. Das Umformen

ist eine Arbeit, welche man unternimmt, wenn die alte Form unbrauchbar geworden ist, und man sie mit

einer neuen vertauschen muß. Man nimmt in diesem Falle die alte Form heraus, nachdem man sich genau ihre Höhe und ihr Mittel von dem Trachteisen angemerkt hat; auch muß man wissen, wie weit sie gleich anfänglich in den Heerd hineinreichte, und wie ihre Lage war, um die neue Form in eben diese Lage zu bringen. Man legt die Form nur selten etwas zurück, und nur in den Fällen, wenn man bemerkt, daß sie so weit in den Heerd hervortritt, daß roher Stein hinter ihr durchgeht. Hat der Ofen auf der Windseite sich sehr erweitert, so bringt man sie etwas vor.

7. Direction des Windes *).

Man bläset entweder mit 1 oder 2 Düsen, und in beyden Fällen muß die Lage der Düsen der Lage der Form gleich seyn, damit sich der Wind nicht an der Form stoße.

8. Regierung des Schmelzens.

Das verschiedene Ausbringen der Hütten mit einander zu vergleichen, ist dann nicht wohl möglich, wenn man nicht zuvor das Verhalten der verschiedenen Eisensteine in Erwägung gezogen hat.

Zum Ueberblick über eine wöchentliche, jährliche, oder irgend eine andere Schmelzperiode zu haben, dient eine specielle und eine generelle Schmelztabelle.

Erstere enthält den wöchentlichen Aufgang an Kohlen, Eisensteinen, Zuschlägen &c. nebst einer Rubrik, wo die Kosten aufgeführt sind, wobey man stets den Mittelpreis annehmen muß.

Auch können hierbey die Arbeiterlöhne, und andere Schmelzkosten berechnet werden. In diese zusammengezogene Summe mit der Summe des wöchentli-

*) Ueber die verschiedene Arten zu blasen sehe man den ersten Theil der Hüttenkunde S. 317 nach.

chen producirten Eisens dividirt, giebt den Productionspreis des letztern an.

Diese wöchentlichen Tabellen geben zwar nur ein ungefähres Anhalten, aber genauer bestimmt man es aus den jährlichen Tabellen, welche mehr summarisch aufgestellt werden, und wo die unbestimmten Ausgaben für Ausbesserung der Maschinen, Oefen, Gräben etc. mit in Erwägung gezogen, und auf das Ausbringen mit übertragen werden können.

Um die Schmelzung richtig beurtheilen zu können, muß man mit der Güte der Eisensteine, der Güte der Kohlen und Geschicklichkeit und Thätigkeit der Arbeiter bekannt seyn.

Das Ausbringen der Oefen ist, wie schon oben gesagt, sehr verschieden, und richtet sich sowohl nach den Eisensteinen, als auch nach den Kohlen, so wie der Construction des Ofens und Gebläses und dem Verfahren beym Schmelzen selbst. Auf einigen Hütten ist das wöchentliche Ausbringen an Roheisen mit einem Hohofen etwa 200 Ctr. bey andern auch wohl 400 bis 600 Ctr., ja bey den sibirischen Hohöfen steigt es in die Tausende. In allen diesen Fällen muß man genau überlegen und berechnen, in welchem Verhältniß der Kostenaufwand mit der Production, und diese wieder mit der Zeit stehe.

6. Kennzeichen eines guten Schmelzens.

Die Kennzeichen des Schmelzens nimmt man wahr aus der Beschaffenheit der Schlacke, des Roheisens, dem Verhalten in dem Heerde, und auf der Gicht.

Erscheinet die Schlacke glasig und dicht, zeigt einen muscheligen Bruch, und ist etwas durchsichtig, so läßt sich auch auf ein gutes und reines Ausschmelzen schließen. Die Farbe der Schlacke ist hierbey sehr verschieden, und dieses richtet sich sehr nach den verschie-

denen zu verschmelzenden Eisensteinen. Die blaue Schlacke erzeugt sich gern bey dem Verschmelzen der Rotheisensteine. Die braunsteinhaltigen Eisensteine hingegen, nämlich der Brauneisenstein, Schwarz- und Spatheisenstein ꝛc., die auch noch viel Kalk beygemischt enthalten, geben gern eine grüne Schlacke.

Die blaue Schlacke rührt wahrscheinlich von einigem Phosphorsäuregehalt her. Die grüne und blaue Farbe ist nur noch verschiedentlich nüanzirt in den Schlacken. Bey einem guten Gange des Ofens ist außer der schon erwähnten guten glasigen Schlacke noch eine weiße ins Bläuliche spielende Gichtflamme zu bemerken, die sich lebhaft und rasch erhebt.

Das Schmelzen vor der Form erscheint ruhig, ohne platterndes Geräusch. — Das erzeugte Roheisen ist gut, wenn es durchaus rein, gleich im Bruche und von grauer Farbe ist; es sey denn, daß man absichtlich auf eine Roheisensorte von anderer Farbe hinarbeitete.

Schlecht ist das Schmelzen aber, wenn die Schlacke von dunkler und schwärzlichgrüner Farbe ist. Wenn sie nicht mehr compact, sondern blasig, schlecht geflossen und überhaupt schlecht verglast ist.

Die Gichtflamme erscheint dann matt, und von einer Farbe, welche der Holzflamme ähnlich ist. Sie wird auch wohl alsdann noch von Rauche begleitet, welcher um so dunkler erscheint, je schlechter der Gang in dem Ofen wird.

10. Anmerkungen über den Hohofengang.

Einige Oefen rauchen auch bey dem gahrsten Gange; dieses rührt aber von flüchtigen, die Eisensteine begleitenden Stoffen, und ist nicht mit ersterem zu verwechseln.

Die Form überzeugt ebenfalls leicht von einem schlechten Gange im Ofen, indem man durch dieselbe

leicht das irregulaire Schmelzen bemerkt. Dieses deutet sich durch ein mehreres oder minderes Plattern vor der Form aus.

Das Eisen wird bey anhaltend schlechtem Gange weiß und spröde, erst dünn- und dann dickgrell. Führt man einen zu geringen Satz von Eisensteinen, so hat man zwar alle zuvor erwähnten Kennzeichen eines guten Ganges, man verbrennt aber zu viel Kohlen unnütz; erschwert sich den folgenden Frischproceß, so wie auch die Hohofenarbeit selbst, weil es alsdann der Schlacke an der gehörigen Flüssigkeit fehlt, und dieselbe zu einer sehr steifen teigartigen Masse wird, deren Flüssigkeit nicht durch oxydirtes Eisen, welches mit in dieselben überging, befördert wird. Die Schlacke hat in diesem Falle gewöhnlich keinen Glasfluß gehabt, sondern erscheint nur erdig im Bruche.

Das Eisen fließt alsdann streng, und ist im Bruche sehr dunkel und von grobem Korne. Es ist mit völlig gekohltem graphitähnlichen Eisen bedeckt, welches sich auch auf der Schlacke findet.

In weit geringerer Menge findet man dieses gekohlte Eisen bey dem richtigen Verhältnisse des aufgesetzten Eisensteines, zu den Kohlen. In dieser minder großen Quantität sieht man es als einen Beweis eines guten und zweckmäßigen Hohofenganges an. Um bey den veränderten Gichten genau die Folgen bey der Schmelzung zu sehen, muß man genau wissen, wie viel Schichten der Ofen bedarf, ehe der Heerd voll wird, um beym Eintreffen der veränderten Gicht in dem Heerde seine Bemerkungen machen zu können.

Alle Veränderungen, welche man mit den Gichten unternimmt, betreffen den Eisenstein, nicht die Kohlen; es sey denn, daß man ein ganz neues Verhältniß einführen wollte.

Daß die Güte der Kohlen, Zuschläge, und aller hieher zu rechnenden Materialien, sehr viel zu dem guten Gange eines Ofens beytragen, bedarf keiner weitern Erklärung. Kann man hinlänglich ockerigen Eisenstein zuschlagen, so erzeugen diese gewöhnlich den besten Gang.

Alle die Veränderungen, welche bey der Schmelzung vorgenommen werden, müssen lediglich von den betriebführenden Beamten unternommen, und durchaus nicht dem Schmelzer selbst überlassen seyn. — Die Pflicht des letztern ist nur, alle Veränderungen, welche sich bey dem Ofen und der Schmelzung ergeben, genau und sobald als möglich anzuzeigen. — Sehr fehlerhaft ist die Administration, wenn man wegen Mangel an Materialien einen Ofen in seinem guten Gange muß ausgehen lassen. Nur dann, wenn man sieht, daß der Ofen bey der Schmelzung sehr gelitten hat, und aus dieser Ursache in seinem vortheilhaften Gange zurückkommt, so ist es Zeit auszublasen.

Dieß ganze Verhalten des Hohofens in Hinsicht der Güte des erzeugten Eisens, des beßtmöglichsten Ausbringens 2c. nennt man auch die Art. Ist die Theilung des Metalls möglichst rein, die Schlacke gut verglast, das Ausbringen beträchtlich, der Kohlenverbrand gering 2c., so heißt diese eine gute Art oder guter Gang. Im Gegentheil artet sich der Ofen schlecht oder er hat einen schlechten Gang. So wie sich der letzte zeigt, muß man den Ursachen sogleich nachspüren. Das Uebel kann im mechanischen des Ofens oder im chemischen der Beschickung und des Brennmaterials auch der Luft seinen Grund haben. Zur nähern Erläuterung des oben bereits Vorgetragenen sind noch die beyden Extreme im Hohofengange, welche man den Gahrgang und den Rohgang des Ofens nennt, näher zu betrachten. Im ersten Falle fehlt es der Be-

schickung an Sauerstoff, im zweyten hat sie dessen zu viel. Wenn zu viel Kohle und zu wenig Eisenstein gesetzt, und der oxydirenden atmosphärischen Luft nicht genug in den Ofen gebracht wird, so geht der Ofen gahr. Es zeigt sich denn ein weißer Anflug in der Mündung der Gicht, und die Flamme hat viel Dampf und Rauch; es zeigt sich an den Rengeleisen ein weißer glasigter Ueberzug, und die Schlacke ist verglaset und durchsichtig; vorzüglich aber zeigt sich viel gekohltes Eisen von blätteriger Form in den Schlacken und auf dem abgestochenen Roheisen; auch findet sich häufig die stark nach Schwefelwasserstoff riechende weiße bimsteinartige Schlacke ein.

Der Ofen geht im Gegentheil **roh**, wenn auf eine gegebene Menge von Kohlen der Erzsatz zu hoch ist, oder das Gebläse zu viel Sauerstoff zwischen die Schmelzmasse bringt. Dann sieht man eine blaue helle Flamme in der Gicht und keinen Anflug daselbst wenn nicht die Erze zinkisch oder arsenikalisch sind; die sich an das Gezähe legenden Schlacken sind dunkel und unrein, zuweilen wohl gar mit ungeschmolzenem Eisenstein vermengt; auf dem Roheisen findet sich kein Graphit. Es ist weiß und oft auf der Oberfläche voller Löcher; es giebt keine bimsteinartige Schlacke, und das Roheisen ist dickgrell, und spielt beym Stechen ins Dunkelrothe. Sobald sich das eine oder andere dieser Extreme zeigt, so muß man, jedoch sehr behutsam von Stich zu Stich mit dem Erzsatz steigen oder fallen, das Gebläse verstärken oder vermindern, und mehr oder weniger von dem Zuschlage geben. In den mehrsten Fällen befindet man sich am besten bey der Erzeugung eines grauweißen oder sogenannten halbirten Roheisens, welches so wohl zum Gießen als auch zum Verfrischen tauglich ist. Es giebt nur wenig Ausnahmen, welche das Roheisen von den beyden Extremen auszubringen nöthig

machen. So thut man z. B. bey dem Anfange der Campagne wohl den Ofen gahr gehen zu lassen. Griffe man den Ofen gleich zu stark an, so würden die innern Theile zu sehr leiden, und man würde eine kürzere Campagne zu erwarten haben.

Wie schon oben gesagt worden, giebt die Beobachtung des Ofens durch die Form ein Hauptanhalten zur Beurtheilung des Ofenganges, und ein geübter Eisenhüttenmann nimmt seinen ersten Weg zur Form. Hier ergeben sich dann auch die Kennzeichen des sogenannten Formens und des Frischens. Wenn die Beschickung formt, so sieht man von der Form die flüssige Masse sich ruhig wellend bewegen, sie erstarrt, setzt sich um den Formrüssel und bildet eine Nase, welche nach und nach länger wird und hier und da Löcher bekommt. Durch diese Art von durchlöcherter Röhre wird die Luft im ganzen Gestelle ausgebreitet, und manche Beschikkungen gehen auf diese Art ganz vortrefflich nieder. Hierbey geht der Ofen etwas gahr, und die Formmasse schmelzt leicht während des Stechens ab. Soll das Formen verhindert werden, so muß man das Gebläse schärfer anlassen, man muß fleissig rengeln, und die Form aufräumen lassen, und etwas mehr den Flußbefördernden Zuschlag geben. Wenn der Ofen frischt, so zeigt sich anfänglich eine helle blendende Formmündung; die Gichten fangen an etwas zu stocken, und man bemerkt nachher um den Formrüssel einen anfänglich dunkelrothen und zuletzt schwarzen Rand. Dieser entsteht von aufgetropftem Eisen, welches sich durch die Wirkung des Gebläses verfrischt. Am leichtesten ergiebt sich der frische Gang bey eisenreichen und sauerstoffarmen Erzen, z. B. bey Magneteisenstein. Röstung der Erze, gahres Aufgeben der Beschickung und ein mäßiges Gebläse verhindern diese Erscheinung. Will man aber das angesetzte Frischeisen fortschaffen; so muß

man mehr Kohle geben; an der Formseite etwas fressende Erze setzen, oder in die Form etwas Schwefel bringen um das Frischeisen wegzuschmelzen. Hierbey wird aber die Form selbst leicht angegriffen, und man wird sicherer bey dem Wegmeisseln gehen, während dessen die übrigen Gegenmittel durch Beschickung und Gebläse angewendet werden.

Während der Hohofenarbeit zeigt sich auch noch bey fehlerhafter Arbeit das sogenannte Hängen und Steinern der Gichten. Wenn man in dem Gestelle eine schäumende, spitzige, strenge Schlacke entdeckt, welche sich dem Strome des Gebläses stark entgegensetzt und ein eigenes Geräusch verursacht, so sagt man es steinert vor der Form.

Bey dieser Erscheinung gehen die Gichten schlecht, und man kann annehmen, nicht zum besten vergattirt zu haben. Man muß suchen einen bessern Fluß hervorzubringen. Wenn durch ein schlechtes Gebläse, durch eine unvollkommene Beschickung, durch unregelmäßiges Bedienen der Gicht die Schmelzung aufgehalten wird, so legen sich die Gichten auf oder nahe über der Rast auf, und der Ofen kann dadurch sehr in Unordnung gerathen. Der dem Eisenstein nicht angemessene Bau des Ofens und der Rast, kann auch Ursache des Hängens der Gichten seyn. Je mehr sich das Ende einer Campagne nähert, um so behutsamer will der Hohofen bedient seyn. Die Harzer Eisenhütten haben Beweise geliefert, wie man 5 bis 6 Jahre mit einem Gestelle vortheilhaft arbeiten kann. Das Gestelle war hierbey ganz in einen Kasten von Frischeisen umgeändert. Freylich kommt hierbey vieles auf die Art der Eisensteine selbst an, und es dürften sich wenig Eisenwerke finden, wo man sich bey einer so langen Campagne gut befinden würde.

11. Theorie des Hohofenprocesses.

Die Hohofenarbeit besteht in einer Desoxydation des Eisenoxyds der Eisensteine, wobey aber das Eisen nicht völlig desoxydirt und mehr oder weniger mit Kohlenstoff verbunden wird. Indem das Eisen desoxydirt aus der Verbindung der Erden tritt, lösen sich diese durch die Schmelzung zu Hohofenschlacken auf, und die fallenden Tropfen des fast metallischen Eisens nehmen bey ihrer steten Berührung mit der Kohle etwas gekohltes Eisen in ihre Grundmischung auf. Die verschiedenen Arten des Roheisens sind schon im ersten Theile der Hüttenkunde S. 81 beschrieben worden. Im allgemeinen betrachte ich das Roheisen also als metallisches Eisen mit einigen Procenten Sauerstoff, mit welchen mehr oder weniger gekohltes Eisen in seinen Blättchen innig gemengt ist. Man hat dieser Annahme hier und da den Einwurf gemacht, daß man sich den Kohlenstoff und Sauerstoff zugleich im Eisen nicht anders als im Zustande der Kohlensäure denken könne. Ueberlegt man aber: daß der Kohlenstoff des Roheisens durch einen Theil des Eisens chemisch gebunden ist, und dadurch gegen die Anziehung des Sauerstoffs in dem übrigen Theile geschützt wird, ferner das die 3 bis 7 Procent gekohltes Eisen mit den übrigen 97 bis 93 Theilen schwach oxydirten Eisen nur innig mechanisch gemengt sind; daß endlich, wie uns Berthollets vortreffliche Ansicht der Verwandtschaften lehrt, die Trennungen der Stoffe selten vollständig erfolgen, so wird dieser Zweifel gehoben. Ueberdem ist ja die schwarze Kohle auch schon ein Oxyd und also um so mehr geeignet, sich mit einem oxydirten Metalle zu verbinden. Da ich nun bis jetzt keine Veranlassung gefunden habe, meine auf chemische Prüfung gestützte Theorie über das Roheisen zurückzunehmen, so betrachte ich noch immer das Frischeisen als reines Eisenmetall; das Roh-

eisen als schwachoxydirtes mit Kohlenstoff und wenig erdigen Theilen gemengtes Eisen, und den Stahl als reines Eisen mit gekohltem Eisen gemengt. Die Theorie des Hohofenprocesses, welche ich im Jahre 1798 der K. K. Gesellschaft der Wissenschaften in Böhmen überreichte, ist folgende:

Es wird angenommen, die zu verschmelzende Beschickung eines Hohofens bestehe zu etwa gleichen Theilen: aus

gerösteten Magneteisenstein mit wenig vermengten Schwefelkies;
desgleichen Raseneisenstein;
rohem, braunen Thoneisenstein;
geröstetem Spatheisenstein;
desgleichen dicht Rotheisenstein;
desgleichen Eisenglanz; nebst
einem Theile Frischschlacken und
eben so viel gepochtem Kalkstein.

Es sey dieses Gemenge gröblich gepocht auf der Gicht aufgelaufen und werde mit der gehörigen Kohlenmenge über einem 32 Fuß hohen Ofen verschmolzen, und daraus ein grauweißes Roheisen erzeugt, so erleidet diese Beschickung bis zum Abstechen folgende Veränderung:

In dem obern Theile des Hohofens von 10 bis 12 Fuß über der Rast entweichen die flüchtigsten Bestandtheile in dem Röstungsraume. Diese sind Wasser und kohlensaure Luft. Tiefer bis zur Rast nimmt diese Verflüchtigung zu, und es findet in dem Reductionsraume schon die Desoxydirung des Eisenoxyds, der Schwefelsäure und der Phosphorsäure statt. Die desoxydirten Basen der letztern, nämlich Phosphor und Schwefel werden verflüchtigt. Von der Rast bis zu der Form in dem Schmelzraum wird die Desoxydation vollendet; die Erden verbinden sich, behalten, da

die Zerlegung im Feuer nie vollkommen erfolgt, einen Theil Eisenoxyd und alles Braunsteinoxyd, so wie die noch nicht desoxydirte Phosphorsäure und Schwefelsäure in sich und bilden so die Hohofenschlacke. Das desoxydirte Eisen kommt in nähere Berührung mit den Kohlen; es erzeugt sich gekohltes Eisen, welches sich mit dem Eisen vermengt und das Roheisen bildet. Ein Theil des durch die Desoxydation mittelst der Kohle hergestellter Phosphor und Schwefel, konnten, da sie schnell vom flüssigen Eisen angezogen wurden sich nicht verflüchtigen und gingen daher an das Roheisen über. Nunmehr erreicht das Ganze die heftige Wirkung des Gebläses, wo der höchste Grad der Schmelzung statt findet, und dem niedertropfenden gekohlten Eisen Sauerstoff aus der mit Gewalt zuströmenden Lebensluft des Gebläses mitgetheilt wird. Durch das stete Tröpfeln des Eisens auf Kohle bis in den Sammlungsraum wird noch mehr gekohltes Eisen, und zuweilen in der Menge erzeugt, daß es nicht alles vom Eisen aufgenommen werden kann, sondern auf dem abgestochenen Roheisen schwimmt. Nun sondern sich die geschmolzenen Massen im untern Theile des Gestelles nach ihren specifischen Gewichten ab, und das Roheisen wird gegen die weitere Einwirkung des Gebläses durch die Bedeckung mit der Hohofenschlacke geschützt, und so besteht das Roheisen vorzüglich aus:

Eisenmetall,
gekohltem Eisen,
Sauerstoff;

enthält aber zufällig:

Erden,
Phosphor,
Schwefel,
Braunstein;

selten

Kupfer,
Arsenik,
Zink.

Die Hohofenschlacke enthält bey obiger Beschickung:
Kieselerde,
Thonerde,
Kalkerde,
Phosphorsäure,
Schwefelsäure,
Eisenoxydul,
Braunsteinoxydul;
und zuweilen
gekohltes Eisen eingemengt, auch wohl geschwefelte Kalkerde.

Zur Erklärung des Hohofenprocesses gehört auch noch die Berechnung über die in einer gegebenen Zeit in einem Hohofen verbrannte Menge von Kohlen, nebst der Menge der durch die Kohle zersetzten Lebensluft des Gebläses. Herr Eisenverweser **Schindler** hat uns darüber folgende interessante Exempel mitgetheilt:

Wenn zwey Gebläse, jede von 40 Wiener Kubikfuß Inhalt in einer Minute 14 mal wechseln, so bringen sie in dieser Zeit 560 Kubikfuß, oder in 24 Stunden 806400 Kubikfuß atmosphärische Luft in den Hohofen. Diese wiegen 53637 Pfund und enthalten (nach den ältern Analysen, die neuern geben andere Resultate) 36982 ℔. Stickluft, 15853 ℔. Lebensluft und 802 ℔. kohlensaures Gas. In dieser Luftmenge kann außerdem 219 ℔. Wassergehalt angenommen werden. An Eisensteinen sollen in 24 Stunden 6963 ℔. mit einem Roheisengehalt von 2607 ℔. mit 6786 ℔. Kohlen durchgesetzt werden. Herr **Schindler** nimmt sodann in 6963 ℔. Eisenstein, 2607 ℔. Eisen, 1095 ℔. Sauerstoff und 3261 ℔. Erden an, wobey aber da auf kein Wasser und auf keine Kohlensäure Rücksicht ge-

nommen wurde, der Erdengehalt zu groß ausfallen dürfte, zumal doch auch 7 bis 10 Procent Eisenoxyd in der Schlacke bleiben. Es würden also in 24 Stunden in den Hohofen gebracht:

Atmosphärische Luft	.	53637 ℔.
Wassergehalt derselben	.	219 ℔.
Kohlen	. .	6786 ℔.
Eisenstein	. .	6963 ℔.
	Summe	67605 ℔.

welche nach dem Schmelzen umgeändert sind in:

Stickluft	. .	36982 ℔.
Kohlensaures Gas aus dem Sauerstoff der Luft und der Eisensteine inclusive 802 ℔. in der atmosphärischen Luft praeexistirenden	. .	24523 ℔.
Schlacken	. .	3405 ℔.
Roheisen	. .	2607 ℔.
Noch unzersetzte Lebensluft	.	55 ℔.
Durch die Zerlegung des Wassers erzeugte brennbare Luft	.	33 ℔.
	Summe	67605 ℔.

Uebrigens setze ich diese interessante Berechnung nur des weitern Forschens wegen her. Man sieht leicht ein, daß sie aus mehrern Gründen nicht für richtig anerkannt werden kann, besonders da neue Analysen den Gehalt der Lebensluft in der Atmosphäre auf 22 bis 23 Procent reduciren, und weil die Ansicht des Kohlenstoffs seit Guytons Untersuchung sehr von der, welche uns Lavoisier gab, abweicht.

12. Das Ausblasen des Hohofens.

Das Ende einer Schmelzcampagne im Hohofen wird in der Regel so weit wie möglich hinausgeschoben. Oft führen zufällige Umstände es früher als man wünscht

herbey. Diese sind Hauptschäden in den verschiedenen Theilen des Ofens, die man noch nicht erwartete; Wassermangel, Ueberschwemmungen u. dergl. Gewöhnlich wird das Ausblasen durch ein zu sehr ausgefressenes oder sonst schadhaft gewordenes Gestell veranlaßt. Wenn dann der Erzsatz, welchen die Kohle tragen will, zu geringe wird, so endigt man; und zwar: wenn es seyn kann, mit einer leichtflüssigen etwas fressenden Beschickung, um den Ofen gewissermaßen auszuwaschen. Nun wird mit Aufgeben aufgehört, niedergeblasen und immer abgeworfen. Endlich läßt man alles Roheisen aus dem Heerde und schützt das Gebläse ab. Wenn aber andere Ursachen als eine schlechte Beschaffenheit des Ofens, nur einen Stillstand von einigen Wochen erfordern, z. B. bey Wassermangel, oder welches freylich auf schlechte Wirthschaft hindeutet, aus Kohlenmangel, so kann man die Gicht mit einer Platte bedecken und verstreichen, die Form verstopfen und den Tümpel verschlossen halten, das Gebläse abschützen, und nach Abhülfe des Mangels den Ofen wieder anlassen, wobey aber allemal ein beträchtlicher Schaden verursacht wird.

B. Das Blauofenschmelzen.

Die Blauöfen bilden tonnenförmige Räume, und haben in der Mitte ihrer Höhe die größte Weite (circa 7 Fuß). Nach oben und unten zu ziehen sie sich wieder zusammen.

Ein Blauofen hat kein Gestelle und keinen Vorheerd. Man schmilzt mit einer Brust über dem Auge, und es befinden sich hier 2 Oeffnungen über einander, eine fürs das Abstechen des Eisens, die andere für das Abstechen der Schlacke.

Das Abstechen des Eisens geschieht alle 4 Stunden. Wenn sich Eisen an den Bodenstein ansetzt, so muß,

wenn man sich durch die Beschickung nicht helfen kann, die Brust aufgerissen, und dasselbe mittelst Brecheisen losgestoßen werden.

Man verschmilzt in den Blauöfen nur leichtflüssige Eisensteine: als Spatheisenstein und ockerigen Brauneisenstein u. s. w.

Bey einem guten Gange erhält man wegen des vielen Kalks in der Beschickung oft bimsteinartige Schlacke; außerdem ist sie aber auch fest, und verschiedentlich gefärbt.

Das durch Blauöfen erzeugte Roheisen wird vorzüglich zur Stahlfabrication benutzt, zur Gießerey ist es zu dickgrell.

Die Blauöfen sind aus den sogenannten Wolfsöfen entstanden, wo man gleich bey einem jedesmaligen Niedergehen eines beschicktenOfens gleich gahres schmiedbares Eisen erhielt, welches sich in dem untern Theile des Ofens, wo es dem Gebläse ausgesetzt war, sammelte. Diese Masse Eisen nannte man den **Wolf** (Lupus), woraus auch nachher die Benennung Luppe entstanden ist. Diese wurde nach Aufbrechung der Brust mit Zangen und Winden herausgezogen, zerhauen und verschmiedet, und der Ofen von neuem wieder beschickt.

Bey den Blauöfen führte man aber Campagnen von 15 bis 25 Wochen ein; man brachte das Eisen nicht so unmittelbar in Berührung mit dem Winde, und erzeugte also ein Roheisen, welches sich wegen der geringen Menge des in ihm enthaltenen Kohlenstoffes von andern Roheisensorten unterscheidet, und dem Frischeisen daher schon näher kommt, oder sich an den Stahl anschließt, jedoch noch beträchtlich mehr Kohlenstoff als dieser enthält, und also, um es dazu zu machen, erst noch in die Stahlfrischarbeit genommen werden muß.

C. Schmelzung der Eisensteine in Luppenfeuern.

Bey diesem Schmelzprocesse schmelzt man sogleich gahres Eisen aus den Eisensteinen. Man findet diese Arbeit bloß noch auf der Insel Corsica, und bey einigen Privateisenwerken in Schlesien.

In einer Luppenfeuerhütte befindet sich ein Schmelz- und ein Wärmfeuer, nebst einem Hammer.

Das Schmelzfeuer ist ein enger eingeschlossener Raum, dem eines Frischfeuers ähnlich. Diesen Raum stampft man mit leichtem Gestübe aus, und läßt darin eine kleine Vertiefung. Diesen Heerd häuft man voll Kohlen, und bringt auf diese den leichtflüssigen Eisenstein (denn nur solche kann man auf diese Art verarbeiten) oben auf. Man verarbeitet gewöhnlich Sumpf- und Morasterz. Das einschmelzende Eisen findet keine Gelegenheit, Kohlenstoff aufzunehmen, indem es mit dem Winde in starke Berührung kommt, und wird also zu Frischeisen, welches dadurch, daß es in den aus Kohlenlösche geschlagenen Heerd einsinkt, vor der Verbrennung geschützt wird.

Man muß aber auch Acht haben, daß die Luppe nicht anschweiße. Die Schlacke, die sich vom Eisen trennt, giebt nun den Heerd.

Die Beschaffenheit dieser Schlacke ist verschieden, und sie ist nach dem Ausdrucke der Schmelzer in ihren Extremen entweder zu matt bey einem matten Gange, oder zu **frisch** bey einem frischen Gange des Schmelzens. Bey einem guten Schmelzen muß der Gang desselben zwischen beyden das Mittel halten.

Wenn der Gang zu frisch ist, so erscheinet die Schlacke sehr glasig, und es pflegt bey diesem Grade der Hitze sich gern etwas Phosphorsäure zu desoxydiren, und der entstandene Phosphor sich mit dem Eisen zu verbinden. Bey zu mattem Gange bleibt ebenfalls ein Theil Phosphor bey dem Eisen, und deßhalb muß

die Hitze gerade so seyn, daß sich die leichtflüssige phosphorhaltige Eisenschlacke vom Eisen abseigert.

Ein solches Frischstück (Luppe) wiegt ungefähr 2 Centner, wird zerhauen, und beym Wärmfeuer verschmiedet. Ein Theil dieses Eisens kann oft gleich auf Stahl verarbeitet werden.

Die Einfachheit dieser Arbeit ist interessant zu sehen, ob sie gleich wegen des größern Aufwandes an Brennmaterial nicht zu empfehlen ist.

Die meißnischen und thüringischen Zerrennfeuer darf man nicht mit den beschriebenen Luppenfeuern verwechseln; hingegen kommen die oberpfälzischen Zerrennheerde mit den Luppenfeuern überein.

f. Kurze Betrachtung der Eisengießerey.

Das in den Hohöfen erzeugte Roheisen wird theils zu Gußwaaren verbraucht, theils verfrischt, und das in den Blauöfen ausgebrachte Rohstahleisen auf Schmelzstahl verarbeitet. Das zu verfrischende Roheisen gießt man in Sand zu Gänzen (Gänsen), Platten oder Knüppeln. Wie nun die Gußwaaren aus dem Roheisen erzeugt werden, soll hier nur, da die Erörterung der Kunstarbeiten des Eisenhüttenmannes außer dem Plane dieses Werkes liegt, in gedrängter Kürze angegeben werden. Die Gießerey zerfällt in 2 besondere Arbeiten, nämlich;

Die eigentliche Gießerey und Förmerey.

Die Verschiedenheiten der Gieß- und Förmerey sind folgende:

1) Der freye Sandguß.
2) Der Ladenguß.
3) Der halbe Lehmguß.
4) Der Lehmguß.
5) Der Kunstguß.

6) Der fette Sandguß.
7) Der Schalenguß.

1. Bey dem freyen Sandguß

wird ein aus Holz gearbeitetes Modell in Sand, welcher mit etwas Kohlenlösche verbunden ist, eingedämmt, und vorsichtig wieder herausgenommen. Der Fläche wird aber ein geringer Fall, welchen man mit der Setzwage bestimmt, und eine gleiche Lage gegeben, damit das Eisen, welches man darüber laufen läßt, eine gleiche Stärke erhalte.

Um dem Guß mehr Feine zu geben, wird der Sand, in dem sich die abgedrückte Form befindet, oder vielmehr die Flächen der Form, mit sehr feinem Kohlenpulver aus harten Kohlen, gepulvert, und dann gegossen.

Damit sich die gegossenen Stücke nicht ziehen, so wird ihre Oberfläche gleich nach dem Guß mit Kohlenlösche beworfen, und sie so der allmähligen Erkaltung überlassen.

2. Der halbe Lehmguß.

wird ebenfalls noch auf die beschriebene Weise im Sande unternommen, doch bedient man sich dabey schon eines Kornes von Leimen, und zwar aus dem Grunde, um innerhalb der Gußwelle, einen von Eisen umgebenen Raum zu bilden, der aber hierbey immer noch sehr einfach seyn muß. Auf diese Art werden z. B. Schmiedeformen und große eiserne Gewichte gegossen.

3. Der Ladenguß

wird ebenfalls im Sande unternommen, nur ist schon die Förmerey dabey künstlicher.

Man bedient sich hierzu zweyer hölzerner Laden, deren Boden ein darunter gelegtes, sehr ebenes Bret ersetzt. Beyde Laden sind durch einen Schieber genau

mit einander verbunden, so daß sie unverrücklich in ihrer Lage gegen einander sind.

Will man z. B. ein Casserol formen, so bedienet man sich dazu eines Modelles, welches aus Messing gearbeitet ist, und aus 2 Hälften, die genau an einander passen, bestehet. Dieses Casserol füllt man nun mit dem zum Gießen erst präparirten Sand, jedoch aber darf weder zu fest, noch zu lose gefüllt werden.

Den untern Kasten oder Lade stampft man mit Sande aus, streicht die Oberfläche mit dem Streichholz eben aus, und stellt das ebenfalls mit Sande gefüllte Casserol behutsam mit dem obern Ende darauf, so daß der Sand in demselben, den darunter befindlichen Sand in der Lade berühret. Nun setzt man den obern Kasten auf, bestäubt die Sandfläche mit hartem und feinem Gestübe, und stampft, nachdem man den Einguß auf die obere Fläche des Casserols gestellt hat, den obern Kasten ebenfalls voll Sand. Hierauf wird derselbe nebst dem darin befindlichen Sande mit aller Vorsicht abgehoben, das messingene Casserol behutsam abgenommen, und der Kasten mit eben der Vorsicht wieder aufgesetzt. In den dadurch von dem Modell zurückgelassenen Raum wird durch das oben befindliche Gießloch das Eisen hineingebracht. Nach dem Erkalten nimmt man das gegossene Casserol heraus.

4. Der Schalenguß.

Diesen wendet man bey kleinen Gießereyen, z. B. bey Mörsern 2c. an.

Das Modell ist hier von Metall, z. B. Messing, und bildet bey dieser Gießerey das Hemde. Man umschlägt das Metall von außen mit einem aufs beste zubereiteten Leimen, und füllet auch die innere Höhlung mit demselben aus. Darauf zerschneidet man den Mantel in 2 Theile, nimmt das metallene Modell

heraus, bringt den Mantel wieder um den Kern, und gießt durch eine Oeffnung, welche man in den Mantel macht, das Eisen ein.

5. Ganzer Lehmguß. Lehmförmerey.

Dieser Art zu gießen bedient man sich sehr häufig. Als Beyspiel kann die Form einer Retorte, oder einer Ofenblase dienen. Es kommen hierbey verschiedene Dinge in Betrachtung, welche man technisch

den **Kern**,
das **Hemde**,
die **Schale** oder **Mantel**

nennt.

Der Kern wird zuerst gebildet, um diesen kommt das Hemde, und auf dieses wieder der Mantel. Das Hemde nimmt den Raum ein, welcher mit Eisen gefüllt werden soll, muß also genau die Form des zu gießenden Stückes haben.

Das Verfahren bey dem Formen ist folgendes:

Der Lehm, woraus geformet werden soll, wird auf der Lehmbank mit Pferdemist vermischt, und mit dem Lehmwasser auf das sorgfältigste durcheinander gearbeitet. Der Korb an der Formwelle wird erst mit Stroh umwickelt, wodurch er ungefähr die Form des zu bildenden Kerns erhält. Hierauf wird nun Lehm aufgetragen, und daraus der Kern nach seiner gehörigen Größe und genau in der Form aufgetragen, welche das zu gießende Stück inwendig haben soll. Man hat diese Gestalt halb in ein Bret ausgeschnitten, hält dieses dicht an die Formwelle, so daß der Kern in den Ausschnitt hineinpaßt, und dreht alsdann die Welle und mit ihr den darauf befindlichen Lehmkern um, damit der Kern glatt, und durchaus gleich stark werde. Hierauf wird derselbe getrocknet, und mit einer Masse aus Hefen und Kienruß bestrichen.

Dieser Kern wird nun mit einem sehr fein gearbeiteten Lehm in der Stärke überzogen, als das Eisen dick seyn soll. Diesen Ueberzug nennt man das Hemde, und es enthält alle die Verzeichnungen, welche außen auf dem Gefäße seyn sollen. Es wird auf die nämliche Art, als schon bey dem Kerne erwähnt worden, abgedrehet.

Nachdem das Hemde völlig abgedreht und ausgetrocknet ist, wird es ebenfalls mit einem Gemenge aus Kienruß, Hefen und Oel überzogen, und dann mit dem Mantel, der aus Lehm geschlagen ist.

Der Mantel wird darauf der Länge nach durchschnitten, und von dem Hemde aufgehoben; alsdann wird das Hemde behutsam von dem Kerne genommen, und der Mantel wieder über den Kern gelegt. In dem Mantel wird ein Einguß gemacht, und in dem an der Stelle des Hemdes entstandenen leeren Raume das Eisen eingegossen. Oft, und dieß bey großen Stücken, wird es auch nöthig, Luftöffnungen zu lassen. Es versteht sich von selbst, daß man die Welle, worauf man die Abdrehung des Modells unternommen, nach der Formung wieder herauszieht.

Sind die Stücke sehr groß, die man auf diese Art geformet hat, so muß man sie in den Sand vor dem Ofen eingraben, fest stampfen und die Oberfläche des Sandes wohl noch mit Gewichten beschweren, damit das Eisen die Form nicht aus einander dränget.

Bey dem Feststampfen des Sandes hat man sich vor der Beschädigung der Form in Acht zu nehmen. Beym Eingießen des Eisens muß man sich sehr in Acht nehmen, daß Steine oder sonst etwas außer dem reinen Eisen nicht mit einfließen.

6. **Kunst- und Schalengießerey.**

Man hat bey derselben ebenfalls Kern, Hemde und Mantel, aber die Verfertigung dieser Formen ist nicht so leicht als die vorher beschriebene, weil man dieselben nicht abdrehen kann, und die Figuren doch hohl seyn müssen, theils damit sie nicht so schwer und intransportabel werden, theils damit man nach Gelegenheit den in ihnen befindlichen Raum benutzen könne; als bey Figuren, Oefen ꝛc.

Kern und Mantel werden hier, wie bey der vorigen Art, aus Lehm gemacht, der von eben der Güte, und wo möglich noch feiner seyn muß, zu dem Hemde wird aber Wachs genommen. — Dieses aus Wachs bestehende Hemde wird in einer guten Gypsform gegossen, auf eine schickliche Weise in Stücke zerschnitten, und diese Stücke auf den Kern aufgesetzt; doch so, daß sie genau zusammen passen

Um aber dem Kern seine Form zu geben, ist nöthig, ein eigenes Gerüste zu machen, und zwar aus Eisenstäben, die gewissermaßen das Skelet der Figur abgeben. Auf diese wird alsdann der Kern aus Lehm aufgetragen, nachdem sie zuvor mit Stroh überwunden sind.

Das Wachshemde, welches, wie schon erwähnt, auf den Kern aufgesetzt wird, bildet hier gewissermaßen die Haut der Figur.

Auf das Wachs wird nun wieder behutsam Lehm aufgetragen, welcher äußerst gut zu bearbeiten seyn muß. Man nimmt zu der Verfertigung dieses Mantels den Lehm gern etwas weich, damit sich auch die feinsten Formen gut eindrücken.

Nachdem man den Mantel aufgetragen, und um ihm von einigen Stellen mehr Halt zu geben, mit Draht umwunden hat, so wird er getrocknet, und dann das Wachs herausgeschmolzen.

Diese Formen werden nun entweder gleich vor dem Ofen eingegraben, und man läßt das Eisen gleich aus dem Ofen in den angebrachten Einguß einlaufen, oder man schöpft aus dem Heerde aus, und gießt dieses in die Form, letzteres mehr bey kleinen Stücken.

7. Der fette Sandguß.

Das Formen im fetten Sande ist zuerst in England in Ausübung gebracht worden.

Dieser fette Sand ist ein Gemenge von Sand, und fettem, d. h. reinem Thon; dieser wird in ein Modell, (wahrscheinlich aus Metall) welches aus einander genommen werden kann, eingedrückt, und das Modell auswendig ebenfalls mit dieser Masse überzogen.

Der hier entstehende Mantel wird zerschnitten, das Modell herausgenommen, der Mantel wieder aufgesetzt, und die Form alsdann hart gebrannt. Das Eingießen ist daher wie gewöhnlich.

Anmerkung.

Bey der Formung eines Würfels in Sand, welcher auf allen Seiten Figuren haben und hohl seyn soll, muß man ein Modell haben, welches in 4 Theile zerlegt werden kann.

Bey der Förmung von Wasserröhren und Bomben wird erst die ganze Masse abgeformet, und in diese ein Kern gelegt.

8. Von dem Gießen selbst.

Dieses unternimmt man entweder gleich aus dem Hohofen durch das Abstechen, oder man schöpft das Eisen mit Kellen aus dem Heerd. In beyden Fällen muß man Acht haben, daß keine Schlacke, Kohle ꝛc. mit einfließe und den Guß verderbe.

Zu den verschiedenen Gußwaaren muß man auch verschiedene Sorten von Eisen haben. So erfordern

feine Gießereyen ein weißes dünnes Roheisen, Gußwaaren aber, welche nachher Feuer auszuhalten haben, als z. B. Oefen ꝛc. verlangen schon ein etwas graues Eisen, weil sie widrigenfalls zu leicht zerspringen würden.

Diese Verschiedenheiten des Eisens erhält man theils durch Veränderung des Satzes, theils durch Veränderung der Beschickung.

Als **Nacharbeit** bey den Gießereyen kann man das Schleifen verschiedener Gußwaaren ansehen, so wie auch die Ausarbeitung der mißrathenen Stellen mit Feile und Meisel.

Die gefertigten Gußwaaren werden nun nach Maaßgabe des davon zu machenden Gebrauches probiert, und eigentlich alsdann erst, wenn sie die Probe ausgehalten haben, in den Handel gebracht.

Um z. B. einen gegossenen Ofen zu probieren, heitzt man denselben mit einem starken Kohlenfeuer, und siehet, ob er dieses aushält, ohne zu zerspringen. Töpfe und ähnliche Gefäße füllet man mit Wasser, und siehet, ob dasselbe nicht durchlaufe. Ammunition schiebt man durch ein bestimmtes Caliber, und wirft sie auch wohl von einer bestimmten Höhe auf Steine herab, und siehet, ob sie dieses aushält.

g. Die Frischprocesse.

Frischen nennt der Eisenhüttenmann diejenige Arbeit, durch welche er das spröde Roheisen zu dehnbarem Frischeisen macht.

Es wird nämlich vorzüglich durch Einwirkung des Gebläses das gekohlte Eisen des Roheisens zerstört, die Erden ausgeschmolzen, der Sauerstoff durch Desoxydation und der Phosphor und Schwefel durch Oxydation getrennt.

Zu diesem Zwecke kann man auf verschiedenen Wegen, die in Hinsicht des Feuerbaues und der Handgriffe verschieden sind, gelangen. Der chemische Proceß ist übrigens bey allen Frischmethoden derselbe. Die erstgenannten Hauptverschiedenheiten machen folgende eigenthümliche Frischmethoden aus:

1) Das warme oder teutsche Frischen, und dieses theilt sich wieder, in
   a) Frischen mit Anlaufen,
   b) Frischen ohne dasselbe.
2) Das Kaltfrischen.
3) Das wallonische Frischen.
4) Die Osmund-Arbeit.
5) Löscharbeit.
6) Stahlfrischen.
7) Tiegelfrischen.
8) Das Frischen im offenen Reverberirfeuer.

Diese Hauptverschiedenheiten des Frischprocesses richten sich entweder nach der Beschaffenheit des Roheisens, oder auch Ersparung von Brennmaterial und Eisen, oder auch nach Gewinnung der Zeit.

Der Zweck, zu welchem man die Arbeit des Frischens unternimmt, ist also wie schon erwähnet die Umwandlung des Roheisens in schmiedbares Eisen, und dieses geschieht:

1) Durch Abscheidung des Kohlenstoffes von dem Eisen, und dieses ist die Hauptsache, indem sie bey jeder Sorte von Roheisen und bey jedem Frischprocesse vorkommt.
2) Durch Abscheidung des in einigen Roheisensorten enthaltenen gephosphorten Eisens.
3) Durch Ausscheidung des in dem Roheisen enthaltenen Sauerstoffs, und der wenigen Erden.

4) Durch Trennung von andern Metallen, als Kupfer, Braunstein ꝛc., welche oxydirt werden, und in die Schlacke mit übergehen.

5) Durch Abscheidung des Schwefels, welcher ebenfalls in mehrern Roheisensorten enthalten ist.

Der Frischproceß ist eigentlich ein Oxydationsproceß, aber ein sehr künstlicher, indem es nächst der Zerstörung des Kohlenstoffes im Eisen durch Oxydation noch auf Erhaltung des Eisens ankommt.

Das verschiedene wöchentliche Ausbringen des Frischeisens weicht oft sehr von einander ab. So kann man auf einigen Werken auf ein wöchentliches Ausbringen von 50 bis 60, ja 70 Centner rechnen, da man hingegen auf andern wohl nur 30 bis 40 erhält.

Das Roheisen, welches z. B. von Brauneisenstein erhalten wird, ist sehr leicht und gut zum Verfrischen, und man hat wenig Abgang dabey. Das aus Raseneisenstein erhaltene Roheisen ist dagegen schwer zu verfrischen, und viel Abgang dabey.

Die Abscheidung des Kohlenstoffs wird durch Einwirkung der Luft eines Gebläses bewirkt, welches stets frische Luft herbeyführet, aus welcher in der Glühhitze die Kohle den Sauerstoff abscheidet, und sich dadamit als Kohlensäure verflüchtiget.

Die Abscheidung des Phosphoreisens geschieht sowohl durch eine Art von Aussaigerung und Oxydation zugleich, indem das Phosphoreisen leichtflüssiger und auch leichter ist, und also in die Schlacke gebracht wird, als auch durch einen Zuschlag von Kalkerde, welche noch etwas Eisen von der Phosphorsäure befreyt, und mit in diese Schlacke nimmt, indem sie eine etwas nähere Verwandtschaft als das Eisen zu derselben hat. Diese beyden Arten der Ausscheidung sind am besten mit einander in Verbindung.

Oft enthält das Roheisen auch so viel Schwefel (wie z. B. das, welches man in einigen Gegenden Englands durch das Schmelzen mit schwefligen Coacks erhält,) daß die gewöhnlichen Mittel dieselben abzuscheiden, nicht mehr hinlänglich sind. Hierbey sucht man die durch das Frischen entstehende Schwefelsäure, welche sonst leicht wieder durch die Kohle in Schwefel umgeändert wird, oder vielleicht den Schwefel des Roheisens selbst an Kali zu bringen; wie dieses geschiehet? soll bey Betrachtung des Tiegel-Frischens, welches in solchen Fällen gebräuchlich ist, gezeigt werden.

1) Das warme oder teutsche Frischen.

a) Das Anlauffrischen.

Das zu dieser Arbeit erforderliche Feuer ist ungefähr eine Elle ins Gevierte, und ist alsdann 14 Zoll hoch. Das Feuer nennt man nämlich den Raum, in welchem das Eisen der Wirkung des Feuers ausgesetzt ist.

Die äußern Umgebungen dieses Raumes sind aus Steinen aufgemauert; inwendig befinden sich aber eiserne Platten, und der Raum, den dieselben einschließen, hat die zuvor angeführten Dimensionen. Die Platten haben folgende Benennungen:

a) Der Formboden; ist ungefähr 3 Zoll stark.
b) Der Frischzapfen.
c) Der Gichtzapfen.
d) Der Hinterzapfen.

Die vordere Seite, auf der der Arbeiter steht, ist nicht mit einem solchen Zapfen, sondern nur mit Kohlenlösche geschlossen.

Die Seiten des Feuers haben besondere Benennungen:

a) Die Heerdseite ist auf der Seite wo der Arbeiter steht.

b) Die Rückseite ist der vorigen gegenüber.
c) Die Formseite giebt ihre Lage durch ihren Namen zu erkennen.
d) Die Windseite ist der vorigen gegenüber.

Bey den Frischprocessen kommen vorzüglich folgende Punkte in Erwähnung:

1) Das Feuerbad.
2) Das Einschmelzen.
3) Das Frischen selbst.
   a) Das Aufbrechen.
   b) Das Gahraufbrechen.
4) Das Ausschmieden.

Bey dem Anlauffrischen geschieht das Anlaufen sogleich nach dem Gahr-Aufbrechen, und nach diesem ist das Zängen des Theils.

Bey der Anlaufarbeit befinden sich bey einem Feuer 4 Arbeiter.

1) Der Meister oder Frischer.
2) Der Vorschmidt.
3) Der Aufgießer.
4) Der Hüttenjunge.

Zuweilen wird die Arbeit auch nur von 3 Mann versehen, dann ist sie aber nicht so continuirend, und geht nicht so von Sonnabend zu Sonnabend ununterbrochen fort.

Das Frischen richtet sich ganz nach der Beschaffenheit des Roheisens. Man hat Eisen, welches sich so leicht frischet, daß es schon bey dem bloßen Einschmelzen gahr wird, wie dieses bey dem Osmundfrischen der Fall ist. Bey dem teutschen Frischen verhält sich dieß aber ganz anders. Die Frischer werden in Hinsicht des Eisenverbrandes gewöhnlich auf ein Firum gesetzt. Haben sie mehr Abgang, so werden sie gestraft. Nach der bessern und schlechteren Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens ist auch dieses

verschieden, und in Sachsen folgendermaßen verbunden:

Bey Roheisensteinen rechnet man auf 8 Centner Roheisen, 5 Centner Frischeisen.

Bey Magnet- und Rotheisensteinen auf 7 Centner 5 Centner.

Bey Brauneisenstein aus 7 Centner 6 Centner.

Bey dem Frischproceß hat man in Rücksicht des Ganges mehrere Verschiedenheiten desselben zu betrachten, als:

den gahren und **Rohgang**, oder das gahre und rohe **Schmelzen**.

Bey dem Rohschmelzen erscheinet das Eisen völlig in dünnem Fluß, im entgegengesetzten Falle also bey dem gahren Schmelzen zeigt es sich bald sehr zähe.

Wenn das Eisen sehr roth schmilzt, so dauert es lange, ehe es gahr wird. Schmilzt es im Gegentheil zu gahr, so hat man sich entweder einen starken Eisenbrand zu gewarten, oder man erhält das Eisen nicht durchgängig gahr.

Außerdem hat man noch zu bemerken, die kalte und warme Beschaffenheit des Feuers.

Bey kaltem Feuer schmilzt es leicht roh, bey warmem leicht gahr; dem zu rohen Gange kann man also durch ein etwas heißeres Feuer, und umgekehrt dem zu gahren Gange durch ein etwas kälteres Feuer abhelfen.

Bey zu rohem Gange setzt man auch gahre Schlacken, und auch gahres oder oxydirtes Eisen zu, und man arbeitet auch das Eisen häufig durch, und bringt es vor den Wind. Was den Zusatz betrifft, so befördern die oxydirten Schlacken die Schwählen, die Hammerbrocken, und der Hammerschlag den gahren Gang. Auch da, wo das Ausschmieden des Eisens aus dem

Schmelzfeuer geschieht, gahren die Luppen leichter, weil das abschmelzende oxydirte Eisen hierzu beyträgt.

Schmilzt ein Eisen gahr, so darf man nicht so leicht die Schlacke abstechen, wie bey verschmelzendem Eisen, weil die Schlacke im ersten Falle das Eisen mehr vor der Verbrennung schützt.

Was den Feuerbau anbetrifft, so giebt ein tiefes und weites Feuer zugleich auch ein kaltes, ein enger und flacher Feuerbau hingegen ein heißes Feuer.

Läßt man den Rückzapfen aus dem Feuer hängen, so erweitert man das Feuer, und es wird kälter. Läßt man ihn sich gegen das Feuer zu neigen, so erhält man ein warmes Feuer. Ferner ist ein trocknes Feuer allemal wärmer, als ein weniger trockenes.

Es sind daher Wasserrinnen unter den Frischfeuern angebracht, um ein zu heißes Feuer damit abzukühlen.

Das Frischen geht am vollkommensten alsdann, wenn es folgende Eigenschaften hat:

1) Daß es ein vollkommnes gahres und gutes Eisen erzeugt.
2) Dieses mit dem möglichst geringen Kohlenaufwande, und
3) in der größten Quantität und kürzesten Zeit.

Um dieses zu bewirken, muß der Frischer

1) sein Eisen kennen,
2) hiernach sein Feuer bauen;
3) den Zweck der Arbeit und die Mittel kennen, welche ihm zur Erlangung dieses Zwecks dienen.
4) Unermüdet und mit voller Anstrengung seiner Kräfte diese Mittel in Ausübung bringen;
5) mit dem Eisen sowohl, als mit dem Brennmateriale so ökonomisch als möglich umgehen.

Der Gang des Anlauffrischens von Anfang an, ist folgender:

Die erste Arbeit ist das Einschmelzen des Roheisens.

Es werden von $\frac{3}{4}$ bis $\frac{6}{4}$ Ctn. auf einmahl eingeschmolzen. Die dabey vorkommende Arbeit verrichtet der Aufgießer. Während dem Einschmelzen des Eisens werden auch die Kolben von dem vorigen Frischen ausgeschmiedet.

Das Eisenschmelzen unternimmt man mit ziemlich heftigem Winde und reichlichen Kohlen.

Nachdem alles eingeschmolzen ist, wird zum erstenmale **aufgebrochen**, und nun geht das eigentliche **Frischen** erst an, wobey mit einigen Kohlen gearbeitet wird. Die Schlacke, welche sich sammelt, wird abgestochen. Wenn der Frischer zum erstenmale aufbricht, so zertheilt er die Eisenmasse mit der großen Brechstange, und bricht das, was auf der Gichtseite lag, auf die Formseite, und umgekehrt, so wie auch das unterste zu oberst.

Dieses Aufbrechen wird nach Beschaffenheit der Umstände mehreremale wiederhohlt. Vor der Gahre sticht man auch noch einmal nach der Schlacke; jedoch geschieht dieß etwas hoch, damit stets etwas Schlacke in dem Heerde bleibe.

Wenn das Eisen die Kennzeichen der Gahre blicken läßt, so bricht man es noch einmal auf, und nennet diese Arbeit das gahre Aufbrechen. Dieses aufgebrochene Eisen wird alsdann bey ziemlich heftigem Winde eingeschmolzen. Setzt sich nun das Eisen bey der Bearbeitung mit der Brechstange stark an dieselbe, so ist dieß das sicherste Kennzeichen, daß man nun die Operation des **Anlaufens** anfangen kann. Man hebt das an dem Boden befindliche und schon erstarrte Eisen etwas auf, so daß sich das noch flüssige in diesem Raume sammeln kann, und diese Arbeit nennt man das **Pfannemachen**. In dieses schon ziemlich zähe

Eisen fährt man mit einer Stange hinein, und dreht dieselbe beständig darin um; alsdann setzt sich ein Klumpen Eisen daran, den man etwas ausschmiedet, und hierauf von Neuem damit ins Feuer fährt, damit sich noch mehr Eisen daran setze. Hat nun der Kolben eine gewisse Größe erlangt, so bringt man ihn unter den Hammer, und schmiedet ihn zu einem halben Stabe aus. Das andere Ende schmiedet man erst bey dem nächsten Frischen wieder aus, wie schon erwähnt worden, während der Zeit, als das Roheisen eingeschmolzen wird.

Wenn die Arbeit des Auslaufens gut geht, so bleibt nur ein Theil von nicht mehr als $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Ctr. zurück. Gewöhnlich läuft aber nur $\frac{3}{4}$ des Ganzen an.

Der zurückgebliebene Theil wird zersetzt, gezängt und ausgeschmiedet.

Daß das Anlaufeisen dem Theileisen vorzuziehen ist, läßt sich leicht vermuthen

Ist der Theil saftig, von weißer Farbe, und schält sich bey dem Zängen, so sind dieß die Zeichen eines guten Eisens. Ist er aber im Gegentheile trocken, hart, von rother Farbe, und geht wohl gar unter dem Hammer in Stücken, so sind dieß die Zeichen eines rohen Eisens.

Die Meinungen über das Verhalten des kalten und warmen Feuers, zum rohen und gahren Gange des Frischens sind sehr verschieden. Ich trete den Meinungen derer bey, welche behaupten, daß der kalte Gang des Feuers ein rohes Schmelzen, und der warme ein gahres Schmelzen verursache. Da bey einem jedesmaligen wöchentlichen Frischen zu Anfange der Woche, wo das Feuer noch kalt ist, ein roher Gang statt findet, als außerdem, wenn das Feuer seine völlige Hitze erlangt hat, so wird dadurch diese Meinung bestätigt. Bey einem rohen Gange hat man gewöhnlich

ein besseres Ausbringen, aber auch einen größern Zeitaufwand, und einen hiermit in Verhältniß stehenden Kohlenaufwand. Bey dem gahren Gange hingegen fängt die Luppe zwar eher an, gahr zu werden, die Gahre verbreitet sich aber nicht durch die ganze Masse gleichförmig. Sucht man dieses nun durch längere Arbeit zu bewirken, so muß nothwendig viel von dem schon gahren Eisen verbrennen, und man hat einen starken Abgang bey dem Frischen.

Den angeführten Bemerkungen zu Folge ist also ein Eisen, welches nicht zu viel, und nicht zu wenig Kohlenstoff beygemischt, enthält, zur Verfrischung am besten.

Ob der Gang des Ofens roh oder gahr sey, erkennet man an folgenden Merkmalen: Wenn das Eisen dünn fließt, eine rothe Farbe zeigt, und rothe Funken sprühet, die in diesem Falle nicht von verbrennendem Eisen, sondern von herausgeworfener Schlacke herrühren, so schmilzt es roh.

Daß es gahr schmelze, kann man alsdann sagen, wenn es eine starke Weißglühhitze zeigt, nicht mehr flüssig, sondern schon teigartig ist. In diesem Zustande hängt es sich gern an das Gezähe an, mit welchem man darin arbeitet, und sprühet, wenn der Wind darauf stößt, oder es sonst mit der Luft stark in Berührung kommt, weiße und helle Funken, die alsdann von verbrennendem Eisen herrühren.

Das rohschmelzende Eisen muß daher vorzüglich stark vor das Gebläse gebracht werden, weil es durch den in ihm enthaltenen Kohlenstoff vor dem Verbrennen geschützt ist, und dieselbe durch den starken Wind um so eher getrennt wird.

Der Wind wirkt um so heftiger und zerstörender auf das Eisen, je stehender er ist, d. h. je mehr die Form nach dem Frischheerde zu, und je niedriger dieser ist, je mehr also das Eisen dem Winde ausgesetzt ist.

Die tiefsten Frischfeuer enthalten nicht über 14 und die flächsten nicht unter 7 Zoll Tiefe.

Am flächsten liegt die Form so, daß die Richtung des Windes 3 Zoll über dem Boden des Frischfeuers, an den Gichtzapfen trifft. Die mehrste Neigung hat sie aber wohl, oder am stehendsten ist sie, wenn die Richtung des Windes $\frac{2}{3}$ der Länge des Bodens auf demselben antrifft. Man schmilzt $1\frac{1}{2}$ — 3 — 4 Ctr. auf einmal ein, weniger, wenn die Arbeit schwierig, mehr, wenn sie leichter ist.

1. Das Warmfrischen ohne Anlaufen.

Dieser Frischmethode bedient man sich am Harz, und in den umliegenden Gegenden. Es wird wieder abgetheilt in Frischen mit dem Klump, und in Frischen mit Theilen. Im erstern Falle wird die ganze Luppe ungetheilt gefrischt, im letztern aber wird sie in Stücke von gewisser Größe zertheilt, und diese einzeln vor den Wind gebracht.

Während dem Frischen wird die Masse mehrere Male aufgebrochen, und wenn sie gahr ist, unter den Hammer gebracht, zersetzt, gezängt ꝛc.

2. Das Kaltfrischen.

Diese Frischmethode, deren man sich auch in den Rheingegenden bedient, nennt man deßhalb auch das **rheinische Frischen**, auch wird sie wohl das **Kochfrischen** genannt.

Man hat dabey nur einen flachen Heerd, und führt den Wind etwas tief. Das Roheisen läßt man in dem Heerd völlig lauter werden, indem man ihm etwas altes, schon gefrischtes Eisen zusetzt. Nachdem alles lauter ist, entblößt man es etwas von Kohlen, und rühret es beständig um. Hierbey bemerkt man eine Bewegung in der Schmelzmasse, die dem Aufwallen

einer kochenden Flüssigkeit ähnlich ist, und wahrscheinlich durch die sich in dem Eisen entwickelnde, und aus demselben heraustretende Kohlensäure entsteht. Nachdem man diese gleichsam kochende Bewegung bemerkt hat, thut man dem Gebläse Einhalt, und läßt das Eisen erstarren.

Alsdann bricht man die verhärtete Masse wieder auf, bringt sie aus dem Feuer, schüttet Kohlen auf dasselbe, bringt den Theil wieder auf denselben hinauf, und schmilzt ihn, nachdem man das Gebläse wieder in Thätigkeit gesetzt hat, ein. Wenn der Theil wieder eingeschmolzen ist, so ist er gahr, und zum Schmieden geschickt.

Dieser Frischproceß ist sehr leicht, und findet nur da statt, wo man das Roheisen aus Spath- und Brauneisenstein oder sonst ein sehr reines Roheisen gebenden Eisensteinen gewonnen, als in den Rheingegenden und zu Schmalkalden.

Bey allen den bisher beschriebenen Frischmethoden wird das Ausschmieden des erzeugten Frischeisens gleich aus demselben Feuer unternommen.

3. Das wallonische Frischen.

Dieser Frischproceß wird nur

1) bey sehr weißem Roheisen unternommen, welches aus braunen und späthigen Eisensteinen, auch einigen Thoneisensteinen, erhalten ist

2) Erfordert es ein sehr kleines, heißes und trockenes Feuer, einen stechenden Wind und ein scharfes Gebläse.

Man macht bey diesem Frischen nur kleine Theile, welche man, wenn sie gahr sind, im eigenen Wärmefeuer ausschmiedet.

Weil man das Roheisen sehr weiß bey diesem Frischproceß anwendet, so hat man zwar einen nicht ganz kleinen Verlust, man erhält aber ein gutes Eisen, und kann viel fertig machen, indem es sehr schnell geht.

Die Ganz liegt beym Einschmelzen der Form nicht gegenüber.

4. Das steyrische Frischen.

Diese Art des Frischens hat ihren Namen von der Gegend, in welcher sie gebräuchlich ist; nämlich in Steyermark und den angrenzenden Ländern. Die dortigen Eisenhüttenleute nennen es auch Zerrennen; und zwar dasjenige, wobey Kabeisen erzeugt wird, das Weichzerrennen, zum Gegentheil von dem Stahlfrischen, welches dort ebenfalls sehr häufig ist, und welches sie das Hartzerrennen nennen. Der Ausdruck Zerrennen bedeutet dort überhaupt so viel, als Zerschmelzen oder Zergehen.

Daß in diesem Frischproceß kommende Roheisen, wird in jenen Gegenden aus Spath- und Brauneisensteinen im Blau- oder Floßofen erzeugt.

Ehe es zu dem eigentlichen Frischproceß kommt, wird erst eine Vorarbeit damit vorgenommen, welche man das Eisenbraten *) nennt, d. h. die Roheisenplatten, welche man daselbst anstatt der Gänze gießt, werden in einem, dem Kohlensaigerofen ähnlichen Ofen aufgestellt, nach Art der Frischstücke, wird auch eben so mit Kohlen überschüttet, welche angezündet, und so die Eisenplatten einem starken Gluthfeuer ausgesetzt werden (wobey wahrscheinlich schon etwas Kohlenstoff ausgeschieden wird).

Bey den steyerischen Frischfeuern fehlt der Bodenzapfen, und anstatt dessen wird der Boden aus nasser

*) Den Eisenbratofen findet man abgebildet in: drey Abhandlungen über die Preisfrage: über den Unterschied zwischen Roheisen rc. Leipzig 1799. Tabula II.

Lösche geschlagen, mit einer kleinen Vertiefung, die Seitenzapfen sind aber vorhanden. Während dem Frischen wird gahres Zeug, (was man darunter versteht, ist schon früher erwähnt worden) zugeschlagen, und es kommt dieses auch noch durch das Ausschmieden des gahren Eisens in demselben Feuer dazu.

Aufgebrochen wird die frischende Masse gar nicht, sondern nur etwas durch einander gearbeitet.

Man verarbeitet in den steyerischen Frischfeuern ein reines, weißes, etwas braunsteinhaltiges Roheisen. Der Braunstein ist vermöge seiner leichten Oxydation leicht in die Schlacke zu bringen.

5. Das Osmundfrischen

findet man in einigen Gegenden Westphälens, und kann bey demselben nur ein sehr reines und gutes Roheisen verfrischt werden.

Es giebt ein sehr gutes Eisen, geht sehr schnell, hat aber viel Abgang. Man arbeitet bey dem Osmundfrischen in einem eigenen aus Lösche vorgerichteten Feuer, nicht stehendem Winde.

Die Form wird wenig in das Feuer gerückt, und das Gebläse muß schnell gehen.

Bey dem Osmundfrischen werden auch Gänze verfrischt, die behütsam abgeschmolzen werden müssen. Das Eisen frischt dabey sogleich, als es durch die Kohlen geht, und dabey dem Wind ausgesetzt ist, und sammelt sich auf dem Boden des Feuers. Schlacke sammelt sich nur wenig mit, indem die mehreste durch den Wind aus dem Feuer, und besonders an die Form geworfen wird.

Es ist leicht einzusehen, daß bey der Osmundfrisch-Methode mit Eisen verbrannt werden muß, indem das Eisen zu lange als gahres Eisen, und nur mit wenig Schlacke bedeckt und geschützt, der Wirkung des Win-

des ausgesetzt ist. Diese Methode hat darin einige Aehnlichkeit mit dem Anlauffrischen, daß man das geschmolzene Frischeisen ordentlich an einem Klump sammelt, diesen sogleich unter den Hammer bringt, halb ausschmiedet, und bey dem nächsten Frischen wieder verarbeitet.

Man erhält bey dem Osmundfrischen ein hartes zähes Eisen, welches sich sehr gut zu Draht qualificiret, wovon der bekannte Iserlohn Draht ein Beyspiel giebt.

6) Das Löschfeuerschmelzen,

ist in der Gegend des Thüringer Waldes gebräuchlich, und hat auch daselbst seinen Ursprung.

Diese, wie die vorige Methode des Frischens ist sehr einfach, und von dem gewöhnlichen teutschen Frischen sehr verschieden.

Das Löschfeuer hat Aehnlichkeit mit einer Schmiedeesse, oder einem Zaynfeuer, und ist auch eben so hoch als ein solches über dem Boden erhaben.

Der eigentliche Schmelzraum bestehet aus einer flachen, muldenförmigen Vertiefung, welche in Lösche geschlagen ist, und dann einige Zoll unter der Form liegt.

Die Form liegt söhlig, und die Achsenlinie der in Lösche geschlagenen Mulde ist die Richtung des Windes.

Das Roheisen, welches im Thüringischen zu diesem Löschfeuerfrischen aus Kammsdorfer ockrigem Brauneisenstein erzeugt wird, oder aus schwarzem Spatheisensteine, wird durch die Schmelzung dieser Eisensteine in Blauöfen erhalten, und in Platten gegossen, woher man es dann auch Scheibeneisen nennt. Es ist ein weißes, dünnes, grelles Roheisen. Man setzt in den Löschfeuern die Roheisenplatten auf Kohlen über dem Winde auf, und schmelzt sie so behutsam ein.

Um nach dem Einschmelzen die völlige Gahre zu erhalten, setzt man die schon bey Gelegenheit der Blau-

öfen erwähnten Gußstücken zu, welche schon ziemlich gahr sind.

Man erhält bey dieser Frischmethode ein gutes, zähes, aber etwas hartes Eisen, welches zu dem berühmten Suhler Sturzbleche verarbeitet wird. Da es aber scheint, als werde diese Frischmethode mit einem zu großen Kohlenaufwande betrieben, so hat man größtentheils das rheinische Frischen dafür eingeführet.

7) Das Tiegelfrischen,

ist bloß in England gebräuchlich, und zwar aus dem Grunde, weil es sich mit Steinkohlen verrichten läßt, deren man bekanntlich in England genug, des Holzes aber nur wenig hat.

Das Tiegelfrischen geschieht im Flammenfeuer, in einem Windofen, in welchem, wie schon erwähnet, Steinkohlen gebrannt werden. Diese Oefen haben beynahe die Gestalt der Glasöfen, müssen aber einen viel stärkern Feuersgrad als diese aushalten.

Das Roheisen wird in Tiegeln in diesen Oefen eingeschmolzen, und da das in England erzeugte Roheisen wegen seiner Erzeugung mit Steinkohlen, gewöhnlich Schwefel enthält, so setzt man, um bey dem zu erhaltenden Frischeisen den Rothbruch möglichst zu verhindern, eine kalische Substanz, oder auch Kalk zu, an welche der bey dem Frischen gesäuerte Schwefel geht.

Das Roheisen, welches in den Tiegel gethan wird, wird zuvor gekörnt, indem man es in Wasser fließen läßt.

Außer dem Kalk werden auch noch ein Theil gahre Schlacken zugeschlagen, welche eigentlich das Roheisen zur Gahre disponiren.

Aus der Farbe der Flamme, welche aus den Tiegeln, die jedesmal zerspringen, herausschlägt, erkennt

man die Gahre des Eisens, die etwa nach einem zweystündigen Schmelzen erfolgt.

8. Das Frischen im offenen Reverberirfeuer.

Bey allen den vorhin beschriebenen Frischmethoden haben wir gesehen, daß nur kleine Posten von Roheisen auf einmal verfrischt werden konnten. Dieserhalb und um wo möglich mit einer geringern Menge Brennmaterial größere Mengen Roheisen auf einmal zu verfrischen, gab die Veranlassung zu den Versuchen diese Arbeit durch Reverberirfeuer zu betreiben. Se. Excellenz der Hr. Minister Graf v. Einsiedel, Besitzer des Eisenwerks bey Mückenberg, reich an Verdiensten um das Eisenhüttenwesen in Deutschland, räumten genanntes Eisenwerk zu dergleichen Frischversuchen ein. Da nach der neuern Theorie das Frischen größtentheils in einem Oxydationsproceß besteht, so halte ich um so mehr von dieser Methode; da bekanntlich die oxydirenden Arbeiten besser im Reverberir= als im Heerdgebläsefeuer von Statten gehen. So macht man sehr unreines Kupfer leichter auf dem großen als auf dem kleinen Gahrheerde gahr. Es folgen hier nun die damals angestellten Versuche, welche seit jener Zeit so weit getrieben wurden, daß man völlig schmiedbares Eisen durch das offene Reverberirfeuer erhielt. Nur kam bis jetzt dieses Eisen höher als das Eisen in gewöhnlichen Frischheerden zu stehen.

In England, wo das schöne Steinkohlenflammenfeuer zu Gebote steht, haben es die Herren Cart und Parnell, wie die weiter unten mitzutheilende Beschreibung zeigt, schon weiter gebracht.

a) Versuche über das Eisenfrischen im Reverberirfeuer; angestellt auf dem Gräflich Einsiedelschen Eisenwerke bey Mückenberg.

Zuerst will ich des mechanischen Werkzeugs erwähnen, in welchem diese Versuche unternommen wurden. Da hier nicht von unmittelbarer praktischer Anwendung für andere Eisenwerke die Rede ist, so wird es zureichend seyn, dieses Werkzeug (einen besonders zu diesem Zweck erbauten Reverberirofen) ohne Zeichnung im Allgemeinen zu beschreiben. Er bestand nämlich aus vier Haupttheilen, d. i. dem Zug- und Aschenheerde, dem Rost- oder Flammenheerde, dem Schmelzheerde und Rauchfange. Um das Roheisen im gehörigen, lebhaften Flusse zu erhalten, oder es wohl gar einzuschmelzen, war ein rasches Feuer nöthig; dieses bewirkte ein mehrere Ellen aus der Tiefe herbeygeführter Zug oder Lutte, in welchem eine kühle, feuchte und condensirte Luft über einen Wassergraben schnell einströmte, sich mit dem Holze zersetzte, und so eine lebhafte rauschende Flamme in dem Schmelzofen erzeugte. Der Schmelzheerd selbst bestand aus einer ovalen Vertiefung, welche zuerst mit künstlicher Gestellmasse aus Thon und gebrannten Kieseln, und darauf mit schwerem Gestiebe ausgestoßen war. Ueber demselben strich ein feuerfestes Gewölbe, mit eben der Gestellmasse ausgefuttert, und den Ausweg, nahm die Flamme nebst dem Rauch auf einem 8 Ellen hohen Rauchfange. Der Ofen hatte vorn nur eine Hauptöffnung, welche nach Belieben durch eine eiserne Thüre geöffnet und verschlossen werden konnte. Eine kleinere Oeffnung von einigen Zollen im Quadrat, war noch über dem Flammenheerde so angebracht, daß man Luft- oder Wasserdämpfe parallel mit der Flamme in den Ofen führen konnte. Uebrigens hatte der Ofen die Größe, daß man füglich Versuche mit 3 bis 4 Ctr. Roheisen auf dessen Heerde anstellen konnte.

Versuch mit Roheisen im bloßen Reverberirfeuer.

Eine Quantität von ungefähr 3 Centner *) grauen feinkörnigen Roheisens, wurde noch flüssig in Gießkellen aus dem Heerde des Hohofens geschöpft, und in den seit einigen Stunden erhitzten Reverberirofen getragen, wobey das lebhafteste Feuer unterhalten wurde. Nach ungefähr einer Stunde sonderte sich eine schaumige Schlacke ab, die dem Anschein nach größtentheils aus gekohltem Eisen (carbure de fer) bestand. Wir versuchten es sie abzuziehen, brachten aber dadurch vieles Eisen mit aus dem Ofen, welches sich mechanisch anhängte, und unterließen daher diese Arbeit. Bald darauf, als der Ofen wieder verschlossen wurde, ließ sich ein ununterbrochenes zischendes Geräusch, gleichsam als von dem Kochen einer zähen Masse in verschlossenen Gefäßen hören. Bey der Oeffnung des Ofens zeigte es sich nun deutlich, daß die ganze Masse auch wirklich in einer wallenden Bewegung war; indem fortdauernd Luftblasen aufstiegen, welche mit einer schönen bläulichen Flamme an der Oberfläche zerplatzten. Diese Flämmchen waren derjenigen in der Farbe ähnlich, welche sich bey der Verbrennung der kohlenhaltigen brennbaren Luft (gas hydrogéné pesant) zeigt. Bey immerwährender Unterhaltung des Feuers währte diese Erscheinung fort, wobey sich zugleich eine ziemliche Menge Frischschlacken erzeugte, die jedoch, wegen des nunmehro eintretenden zähen Zustandes des Eisens, nicht geschieden werden konnten. Da ferner die Masse im Ofen, der Erneuerung der Oberfläche wegen fleißig gerührt werden mußte, so wurde auch die Schlacke,

*) Es wurde nämlich eine Gießkelle Eisen ausgegossen, und das erkaltete Eisen gewogen; die Anzahl der Kellen mit dem Gewichte einer einzigen multiplicirt, gab dann ein ungefähres Anhalten über die Menge der ganzen Masse.

mit derselben vermengt. Nach 5 Stunden zeigte sich das Eisen, welches nun nicht mehr im Flusse zu erhalten war, frisch. Es hatte seinen grauen feinkörnigen Bruch in einen weißen grobkörnigen verändert, zeigte sich auch zäher, ohne sich jedoch ordentlich schmieden zu lassen. Der Frischer erhielt es, ohne seinen Heerd anders als auf Roheisen zuzurichten, zur Frischarbeit, und versicherte schon während der Arbeit, daß es viel gahrer wie Roheisen einschmelze, ersparte auch wirklich ein Aufbrechen. Da man aber bey diesem Versuche die Frischschlacke im Reverberirofen nicht scheiden konnte, und vielleicht die Form des Frischheerdes hätte eine andere Lage bekommen sollen, so ließ sich in Hinsicht eines praktischen Vortheils hier noch nichts entscheiden, sondern wir müssen uns begnügen, die Möglichkeit der Verwandlung des Roheisens in frisches Eisen, auf diesem Wege zu beweisen, auf welchem zugleich die Theorie dieser Arbeit deutlich bewiesen wird. Nämlich das Roheisen, wurde in frisches verwandelt, indem sich der Säurestoff aus einem geringen Theil atmosphärischer Luft, welche in Verbindung mit Stickluft und Luftsäure über dem schmelzenden Roheisen war, mit dem gekohlten Eisen verband, wodurch sich denn zugleich Luftsäure und Eisenkalk bildeten. Daher die aufwallenden Luftblasen und die Entstehung der Frischschlacke. Die erstere Absonderung der schaumigen Schlacke läßt sich leicht vermöge ihres geringen specifischen Gewichts erklären. Sobald die Luft zu wirken anfing, wurde auch diese zerstört.

Versuch mit Roheisen und Wasserdämpfen im Reverberirfeuer.

Da mir die Erfahrung im Kleinen gelehrt hatte, wie das gekohlte Eisen, durch Hülfe der Wasserdämpfe, im glühenden Zustand zerstört wird, indem hier, durch

die Zersetzung des Wassers, Luftsäure, brennbares Gas und Eisenkalk entstehen. Da ferner der Hauptunterschied zwischen Roh- und Frischeisen in einer gewissen Menge von gekohltem Eisen besteht, welche aus dem erstern geschieden werden muß, um in letzteres verändert zu werden: so wünschte ich in dieser Hinsicht die Wirkung der Wasserdämpfe auf das Roheisen in unserm Reverberirofen zu untersuchen, um vorzüglich den Grad der Gahre zu erfahren, welchen vielleicht das Eisen hier annehmen könnte. Es wurden daher auf eben die Art, wie oben, 15 Gießkellen (ungefähr 3 Ctr.) voll flüssigen Roheisens, von grauem feinkörnigen Bruch, auf den glühenden Schmelzheerd getragen, und die Feuerung, wie oben fortgesetzt. Der Unterschied in der Vorrichtung bestand in einer großen tubulirten eisernen Retorte, welche mit 18 bis 20 Pfund Wasser angefüllt war. In ihren Hals wurde ein eiserner Flintenlauf geküttet, und die ganze Vorrichtung so getroffen, daß das andere Ende des Rohrs in die oben erwähnte kleine Oeffnung des Reverberirofens geleitet, und das Wasser in der Retorte zum Sieden gebracht werden konnte. Sobald das Roheisen eingetragen war, ließ man sogleich das Wasser zum Kochen kommen, und auf diese Art die Wasserdämpfe mit der Flamme auf das Eisen wirken. Schon nach Verlauf einer halben Stunde stellten sich alle zuvor genannten Erscheinungen des Frischens ein. Das Blasenentstehen geschah mit mehr Lebhaftigkeit, und die Flamme des Schornsteins erschien lichter (weil der in dem Wasser enthaltene Säurestoff, den freyen Kohlenstoff in der Flamme oxydirte, und dadurch eine größere Hitze und lichtere Flamme hervorbrachte). Nach zwey Stunden wurde die Retorte nochmals mit Wasser gefüllt. Schon in der vierten Stunde fieng die Masse im Ofen an musicht und frisch zu werden, und mit Schluß derselben

glaubten wir die Operation beendigen zu müssen, da das Eisen die Kennzeichen des Frischens angenommen hatte. Jedoch bemerkten wir, daß dasselbe feinkörniger, wie das vom ersten Versuche, und mit kleinen Blasen angefüllt war. Voller Neugier, wie sich dieses Eisen im Frischfeuer verhalten werde, wurde es demselben Meister zur Frischung übergeben, welcher es, unter derselben Vorrichtung des Heerds, wie das erstere Mal behandelte, und siehe da! unser Eisen verhielt sich bey weitem roher, als das roheste Eisen, indem er einige Mal mehr, als gewöhnlich aufbrechen, und über eine Stunde länger frischen mußte. Als ich nach meiner Rückkunft einige Untersuchungen mit diesem Eisen, so wie es aus dem Reverberirfeuer gekommen war, anstellte, so fand es sich bald, daß es eine größere Menge Säurestoff, als das gewöhnliche Roheisen, enthielt. In meiner Abhandlung habe ich gezeigt; daß ein halb Pfund graues Roheisen, mit 4 Unzen luftsäureleerer Kohle aus einer Waldenburger Retorte, im Glühefeuer 32 Cubikzoll Luftsäure; eben so viel weißes hingegen, wegen der größern Menge des in ihm enthaltenen Säurestoffs aber, 165 Cubikzoll jener Luft lieferte. Auf eben die Art behandelt, liefern 4 Unzen dieses Eisens, mit 2 Unzen Kohle, 96 Cubikzoll Luftsäure.

In Hinsicht der Menge des Säurestoffs fand daher unter diesen Eisensorten folgendes Verhältniß statt:

Roheisen mit Wasserdämpfen überfrischt	192.
Gemeines weißes Roheisen	165.
Graues Roheisen	96.

Ich nenne das hier erhaltene Eisen überfrischt, indem ich mir die Art seiner Entstehung folgendermaaßen gedenke: die Wasserdämpfe zerlegten sich allerdings mit dem gekohlten Eisen, und zerstörten dasselbe, wie die atmosphärische Luft, bey der gewöhnlichen Frischme-

thode; zugleich aber wurde auch der ganzen Masse des Eisens zu viel Säurestoff aus dem Wasser mitgetheilt, und der Frischer hatte es nicht etwa bloß mit Absonderung der Schlacke zu thun, sondern er mußte wieder reduciren, was im Roheisen zu sehr verkalkt war. Diese Erfahrung bestätigt also von neuem die Eigenschaft des Eisens, sich auch in Metallgestalt in verschiedenen Graden der Oxydirung zu zeigen. Wenn daher dieser Versuch auch nicht unmittelbar von praktischem Nutzen ist, so giebt er uns doch einen kleinen Beytrag zu der nähern Kenntniß der Eigenschaften des Roheisens. Jedoch fragt es sich, ob sich nicht durch vervielfältigte Versuche im Großen noch etwas Nutzbares für die Praxis aus dieser Erfahrung ziehen lasse, da hier nur etwas in einem höhern Grade geschah, wo ein schwächerer schon hingereicht hätte.

Versuch mit Roheisen im Reverberirofen nebst Gebläse.

Ganz wie bey den ersten beyden Versuchen wurde der Ofen zuerst angeglüht, und mit flüssigem Roheisen aus dem Heerde des Hohofens gefüllt, nachdem zuvor folgende Vorrichtung getroffen war, um atmosphärische Luft auf das Roheisen auf dem Schmelzheerd zu führen. Ein lederner Doppelbläser, nämlich, welchen man zu Mückenberg gewöhnlich zu Eisenproben gebraucht, und welcher etwa 5 Fuß lang, 3 Fuß breit, und aufgezogen an seinem hintern Ende 4 Fuß hoch war, wurde neben dem Reverberirofen so angebracht, daß man durch ein eisernes Rohr den Wind in obenbenannte Oeffnung parallel mit der Flamme auf die Mitte des Heerds führen konnte. Die Absicht hierbey war, zu untersuchen, wie eine größere Menge von herbeygeführter Lebensluft das Frischen des Eisens beschleunigen würde. So wie nun alles gehörig eingerichtet war, so ließen wir das Gebläse in einer Minute acht bis zehn

Mal ununterbrochen ziehen, und beobachteten dann die Erscheinungen im Ofen. Hier zeigte es sich schon nach Verlauf einer halben Stunde, daß eine weit stärkere Hitze, wie bey dem ersten und zweyten Versuche, in dem Ofen entstand, wobey sich sogleich die oft genannten Erscheinungen des Frischens einstellten. Statt der schaumigen Schlacke aber, welche sich bey dem ersten Versuche absonderte, bildete sich hier eine äußerst dünnflüssige Frischschlacke, welche das ganze Roheisen bedeckte, und wirklich das Frischen desselben verhinderte. Bey der Besichtigung zeigte sie sich von schwarzbrauner Farbe und glasigtem Bruch. Man versuchte es mehreremal, diese Schlacke abzuziehen, welches aber wegen der äußerst dünnen Schicht nicht möglich war; auch bildete sich statt der weggezogenen, sogleich eine neue. Nachdem nun diese Operation schon 4 Stunden, ohne besondere Veränderung fortgesetzt war, und das Eisen immer äußerst flüssig blieb, so fing man an, dasselbe von Zeit zu Zeit umzurühren, um der atmosphärischen Luft Wirkung auf das Eisen zu verschaffen. Hierdurch entstand eine außerordentliche Hitze in dem Ofen, wobey ein Funkensprühen und Brennen, gleich dem Verbrennen der Stahlfeder in Lebensluft zu bemerken war. Durch diese Verkalkung bildete sich nun immer eine neue Eisenschlacke. Sobald man mit Rühren aufhörte, floß alles wieder ruhig, und die Verkalkung war durch die Schlackenschicht unterbrochen. Endlich nach Verlauf von 3 Stunden (zusammen 7 Stunden), während welchen oft gerührt wurde, schien es, als wenn das Eisen etwas dicker werden wollte. Aus dieser Ursache, und weil man die Eisenmenge beträchtlich abnehmen sah, wurde endlich die Operation beendigt, da man die Masse im Ofen erkalten ließ. Wie nun die kalte Eisenmasse gehörig untersucht wurde, so zeigte sich zuerst (nach ungefährer Berechnung) ein

beträchtlicher Gewichtsverlust und ein merkwürdiger Bruch des Eisens, welcher schon vorläufig auf eine starke Oxydation schließen ließ. Die graue Farbe hatte sich in eine silberweiße, und der körnigte Bruch in einen dichten verwandelt, in welchem sich aber eine Menge größerer und kleinerer Blasenhöhlen zeigten, welche meist bunt angelaufen waren, und die Entstehung einer luftförmigen Flüssigkeit in der geschmolzenen Masse deutlich bewiesen. Wegen einer nicht genugsamen Menge konnte zwar mit diesem Eisen keine Frischung versucht werden; indessen überzeugte ich mich durch den oben genannten Versuch bald von der großen Menge des in demselben enthaltenen Säurestoffs, indem 4 Unzen desselben 37 Cubikzoll Luftsäure (also doch 9 Cubikzolle weniger, wie das mit Wasserdämpfen behandelte, Roheisen) lieferten. Höchst wahrscheinlich wurde also auch hier durch eine zu starke Verkalkung das Roheisen wieder überfrischt. Da es nun ferner in der Mitte der Operation in keinen zähen Zustand überging, so wurde es gleich als rohes Eisen mit Säurestoff übersättiget, wobey denn freylich das gekohlte Eisen gänzlich zerstört, und dadurch die silberweiße Farbe hervorgebracht wurde.

b) Carts und Parnells Frischmethode.

In den Jahren 1784 und 1787 beschäftigten sich bereits zwey englische Künstler, Namens Cart und Parnell *) mit Einrichtungen, den beträchtlichen Verlust bey Verfertigung des Eisens zu vermindern, und den Gebrauch der Frischheerde und der Hammerwerke gänzlich zu vertilgen. Ihren vereinigten Bemühungen haben wir die Entdeckung einer Verfahrungsart

*) Wilhelm Parnell erhielt ein Patent der Erfindung für seine Verfahrungsart am 5. Juny 1787; s. Repertory of Arts and Manufactures Vol. IV. Lond.

bey der Verwandlung des Gußeisens in Frischeisen zu verdanken.

Man braucht das Gußeisen entweder im Zustande des schon erhärteten Gusses, oder in seinem flüssigen Zustande, wie es gerade aus dem Schmelzofen kommt. Die Operation geschieht in dem Reverberirofen, dessen Eintheilungen den Verhältnissen des Eisenwerks angemessen seyn müssen. Man macht in der Bauart einige leichte Veränderungen, z. B. einen Rauchfang mehr unter dem Rost angebracht; man versieht ihn, so wie jenen, welcher sich am andern Ende des Rosts befindet, mit einem starken Zuge oder Luftloche von gebrannter Erde; diese Züge, welche nach Belieben geschlossen und geöffnet werden können, dienen dazu, die Richtung des Stroms der Flamme zu verändern. Neben der Erhöhung des Ofens werden zwey Oeffnungen angebracht, um Stangen hinein zu schieben, welche man erhitzen will; das Becken muß etwas rund seyn, um das Flußbad aufzufassen. Der Ofen wird mit Steinkohlen geheitzt; man giebt das Feuer bis an die Temperatur der Hitze des Weißglühens. Hierauf füllt man den Ofen mit zerstücktem oder schon flüssigem Gußeisen, so wie es aus dem hohen Ofen kommt. In dem erstern Falle verschließt man sorgfältig alle Oeffnungen, welche man mit Sand verklebt; in 30 bis 40 Minuten fließt das Metall im Bade. Wenn der Arbeiter bemerkt, daß der Fluß vollkommen ist, ohne daß der geringste Theil der Wirkung der Hitze entgangen wäre, so hält er dieß für die rechte Zeit zum Umrühren. Hierauf verschließt er den Zug des großen Rauchfanges und öffnet den Zug des Heerdes, um die Flamme wegzulenken. Dann fängt er an, den Guß durch die Schaufellöcher zu bewegen und umzurühren, welche unter den Thüren gerade vor dem Flusse angebracht sind. Diese Operation geschieht vermittelst langer und star-

ker Krücken oder eiserner Stangen, welche er von Zeit zu Zeit zurückzieht, damit sie sich nicht zu sehr erhitzen. Indem er fortfährt umzurühren, wird das Bad in weniger als einer halben Stunde, indem es erkaltet, zu einem Teig, und kann nun in kleine Stückchen getheilt werden.

Wenn man die Stellung der Züge verändert, so nimmt die Flamme gegen das Bad von neuem ihre Richtung; jetzt giebt man ein starkes Feuer; der Arbeiter paßt den Augenblick ab, wo das Metall fließt, er hört nicht auf, umzurühren. Nach einigen Minuten bemerkt man eine Art von Gährung, welche sich über die ganze Masse entwickelt. Man lenkt die Flamme von neuem ab, indem man den Zug des Rauchfanges am Heerde öffnet und den in der Tiefe verschließt; die Masse schwillt auf und hebt sich durch ihre innere Bewegung; jetzt steigt nach und nach eine Flamme von einer dunkeln Violett-Farbe in die Höhe, welche sich über die ganze Oberfläche verbreitet; allmählig verdickt das Metall, es fahren von Zeit zu Zeit Funken aus dem Metall in die Höhe, welche den angenehmsten Anblick gewähren würden, wenn der blendende Glanz dieser kleinen Sterne und dieser Feuerbüschel, das Auge nicht so sehr ermüdete, so daß es ihre Würkung unmöglich lange aushalten kann.

Eine halbe Stunde wird kaum hinreichen, die Gährung zu zerstreuen; die Masse wird schwer kalt; der Arbeiter beurtheilt nun den Fortgang seiner Arbeit nach dem größern oder geringern Anhange des Metalls an seine Werkzeuge. Wenn der Guß anfängt sich der Hammerbarkeit des Eisens zu nähern, so zieht der Arbeiter seine Krücken allmählig von der Masse weg, und glaubt, daß das Metall genug gegohren habe. Wenn man während 5 bis 6 Minuten von neuem heitzt, so erhält die Farbe der Flamme, die nun wieder auf dem

Metall erscheinet, weniger Dichtigkeit, und wenn man anhaltend fort umrühret, so wird die Masse so bröcklich, wie Kies; wenn man noch stärker heizt, so geräth der Guß heftig in Gährung, die blaue Farbe vermindert sich, man bemerkt einige Schlacken, welche von Zeit zu Zeit an der Oberfläche erscheinen, und die man sorgfältig abnimmt. Die Arbeiter erklären aus diesem Umstand folgende Erscheinungen: Man giebt noch ein oder zweymal starkes Feuer, aber in unterbrochenen Zwischenzeiten; der Arbeiter dreht und rührt während dieser Zeit unaufhörlich um. Ehe nun der gasförmige Ausfluß aufgehört hat, hört man sehr deutlich ein anhaltendes Zischen, welches vor dem Verschwinden der blauen Flamme und der innern Gährung vorausgeht. Das Metall wird sehr teigig; man kann es in Klumpen abtheilen, und diese bleiben, wenn man sie in den Ofen legt, ohne den geringsten Hang zum Schmelzen zu zeigen; das Gezisch verliert sich nach und nach, und es erzeugt sich kein Gas mehr; der Arbeiter ist beschäftigt, den Klumpen mit einem Spath eine größere Form zu geben, dessen Kopf sehr schwer ist, um die Schlacken heraus zu ziehen. Er legt sie an den heißesten Ort des Ofens, schließt sorgfältig alle Oeffnungen, und giebt während 7 bis 8 Minuten ein heftiges Feuer; dann ist das Metall fertig um unter die Presse gebracht zu werden.

Man bemerkt, daß zwey bis drey Stunden zu dieser Arbeit ungefähr hinreichen. Diese Zeit richtet sich nach der Menge des Gusses, welchen man in Eisen verwandeln will, und ob es kalt oder schon in glühendem Zustande in den Ofen gebracht wird.

Der Erfolg wird alle Mal sehr von der Einsicht des Arbeiters, und von seiner Geschicklichkeit, den Ofen zu unterhalten, abhängen, wenn er auf alle die Erscheinungen Acht giebt, welche während der Arbeit vorkommen.

Die Pressen, deren man sich bedient, ersetzen die Stelle der großen Hämmer und Stampfer in unsern Eisenhämmern. Die Walzen sind von Guß-Eisen, und werden durch Wasser, oder eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt. Sie sind in der möglichst größten Nähe der Reverberiröfen angebracht, damit die Klumpen während des Hinübertragens nicht erkalten. Der Arbeiter nimmt die Luppen aus dem Ofen mit einer eisernen Schaufel oder mit einem Spathe, dessen Vordertheil etwas erhöht ist, um das Entwischen zu verhüten; er wirft sie auf eine Platte von Gußeisen, welche an der Erde unter dem Schlunde des Ofens steht. Mit einem oder zwey Hammerschlägen schlägt man den einen Rand der Luppe ab, um sie in die Presse nehmen zu können. Man muß sehr schnell seyn, damit das Metall nicht erkaltet. An dem Vordertheil der Presse und vorn, in dem Zwischenraume der Walzen, befindet sich eine Platte von gegossenem Eisen, welche nach der Oeffnung zu etwas geneigt ist, auf welcher der Arbeiter die Luppe hingleiten läßt; dann bringt er sie durch einen leichten Stoß mit dem Rücken seines Spaths in die Presse. In einigen Schmieden läßt man, um die Arbeit zu beschleunigen, die Platten, indem sie aus der Presse kommen, in ein Behältniß fallen, in welchem man einen Wasserstrom sorgfältig unterhält. Der Gang der Walzen muß langsam seyn, damit sie nicht durch eine zu schnelle Bewegung die wenigen Schlacken mit fortreißen, welche sich durch die Nachlässigkeit der Arbeiter während der Operation, darinne befinden können. Ein langsam gemäßigter Gang wird das nervig und zäh machen; die Schlacken werden sich von den Luppen ablösen und auf den Vordertheil der Presse fallen. Diese Schlacken werden, so wie diejenigen, welche bey dem Verfahren entstehen, auf

die Seite gelegt, um noch einmal geschmolzen werden zu können.

Die glatten Walzen haben 2 Fuß in der Länge, 30 bis 36 Zoll im Durchmesser, und müssen hinlänglich dick gegossen werden, um dem Widerstand, welchen ihnen die Luppen darbieten, zu widerstehen. Wenn der Arbeiter geschickt ist, kann er stündlich ungefähr 2000 Eisen pressen. Verlangt man eine größere Geschwindigkeit, so darf man nur die Abmessungen der Presse vermehren, oder ihre Zahl vergrößern. Im erstern Falle bringt man mehrere Luppen zugleich vorn hin, und man beschleunigt die Arbeit bis zu dem Grad, eben so geschwind zu pressen, als sich die Luppen aus dem Ofen nehmen lassen.

Die Eisenplatten werden aufs neue dem Feuer ausgesetzt; man bringt sie auf die Erhöhung des Ofens, durch die oben genannten Löcher, welche man sogleich sorgfältig verklebt. Während man an der Verwandlung einer neuen Menge von Guß arbeitet, erhitzen sich die Platten, ohne einen Zuwachs an Kosten des Brennmaterials. Wenn das Eisen eine starke Hitze erlangt hat, welches der verständige Arbeiter mit einem Blicke bemerkt, so bringt man es in die Hohlpresse, um ihm das Muster zu geben.

Die Presse hat ihre untere tief eingeschnittene Walze, von einer Breite, welche mit den Abmessungen übereinstimmt, die man den Stangen geben will, welche verfertigt werden sollen; die obere Walze ist mit eben so viel Erhöhungen versehen, als die untere Einschnitte hat, und welche genau in einander eingreifen, ohne Nachtheil der zu jeder Stange erforderlichen Stärke.

Bey der Verfertigung von Stäben, runden Stangen, oder solchen, welche mit Leisten zu Balcons, Treppen-Geländern und dergleichen geziert sind, wird man

die Einschnitte und das Untere der Streifen so einrichten, daß sie mit der gewünschten Form übereintreffen. Hieraus erhellet aber, daß der Gang dieser Presse viel schneller seyn muß, als der Gang der glatten Presse.

Wenn die Eisenplatten sehr breit sind, muß man sie biegen, zerschneiden, oder ihnen sonst eine Gestalt geben, ehe man sie in die Hohlpresse eingreifen läßt. Man kann die Kosten einer Vorrichtung zum Stabschneiden vermeiden, wenn man neben der Presse einen großen Hammer anbringt, welcher durch die nämliche Bewegkraft in Thätigkeit gesetzt wird, durch welche man eine grobe Verkantung macht, um die Stange in die Vertiefungen der Walze eingreifen zu lassen. Man macht von neuem Feuer, man schlägt auf die Vierecke, um die Splitter abfallen zu lassen; man bringt die Enden in die Einschnitte der Walzen, welche mit dem verlangten Muster übereinstimmen, und die Stange verlängert und bildet sich in kurzer Zeit mit einer Feinheit, Vollkommenheit und Dehnbarkeit, welche man durch den Hammer nicht erhalten kann; das Eisen ist von der ersten Güte, und der daraus gezogene Stahl ganz vortrefflich. Um zu verhindern, daß die Stangen, wenn sie aus den Walzen treten, sich nicht biegen, welches ihre Länge unaufhörlich verursachen muß, führt man ein Mauerwerk bis zu der Höhe der Oeffnung der Presse auf, welches man mit Platten von Guß bedeckt, auf welchem die Stangen aufgenommen werden, und worauf man sie erkalten läßt.

Will man Stangen von kleinem Muster verfertigen, so werden mehrere Heitzungen erfordert, und diese Stangen müssen durch Einschnitte von mehreren Abmessungen gehen, um nach und nach zu dem verlangten Muster zu gelangen; dann wird ihre Länge es unmöglich machen, sie queer im Ofen zu heitzen, und

man muß sie nach der Länge derselben hineinbringen, um sie von einem Ende zum andern zu erhitzen.

Der Erfolg dieser Operation giebt ein reines Eisen, von einem gleichartigern Gewebe, als jenes, welches durch die Arbeit der Frischheerde hervorkommt. Diese Behandlung bewirkt eine beträchtliche Ersparniß der Kosten bey der Verfertigung; alle Unreinigkeiten, die Schlacken und die fremdartige Materie, welche den vorhergehenden Behandlungen widerstehen konnten, sind, anstatt mit den Luppen verbunden zu seyn, und bey der Formengebung in der Masse durch die Schläge des Hammers zusammengedrückt zu werden, vom Eisen gänzlich getrennt, und das reine Metall geht ganz allein durch die Walzen. Die Pressen verdienen daher den Vorzug vor den Wirkungen des größten Hammers, indem sie keinen fremden Körper in die Mischung des Eisens eintreten lassen, indem sie es feiner und dehnbarer machen, und ihm eine Gleichheit im Muster geben, die sonst schwer zu erhalten steht.

9. Anhang über die verschiedenen Frischmethoden.

Von den vorhin beschriebenen Frischmethoden weichen folgende in etwas ab:

Das schwedische Osmundsfrischen. Durch dieses wird in Schweden meistens Wascheisen aus den Hohofenschlacken in Körnern erhalten, verfrischt. Der Heerd in diesen Frischhütten ist sehr einfach; er besteht aus einer in feuchte Kohlenlösche gemachten Vertiefung auf einem Bodenstein von Gußeisen und einer eisernen Formplatte. Man schmelzt etwa 30 Pfund Wascheisen, die man auf den mit Kohle gefüllten Heerd stürzt, ein; die Körner schweißen zu einem Klumpen zusammen, und die dabey erzeugte Schlacke wird abgestochen. Die zusammen gefrichte Luppe nennt man das Osmundsstück. Es wird etwas zusammengeschla-

gen, und in vier bis fünf Stücke vertheilt und ausgeschmiedet.

Das Butfrischen ist dem Kaltfrischen sehr ähnlich; nur mit dem Unterschiede, daß man weder das Kochen noch andere besondere Handgriffe dabey beobachtet. Man läßt das in dem Butheerde mit Kohlen erhitzte Roheisen ohne weiteres bey einem starken Gebläse niedergehen. Ist dieses erfolgt und das erste Aufwallen im Heerde vorüber, so hebt man den halbgefrischten Klumpen, den But, aus, löscht ihn in Wasser ab, und glüht ihn nun aufs neue zwischen den Kohlen im Heerde bis er zu einer gahren Luppe ausgearbeitet werden kann.

Das Sulufrischen ist eine Art vom Warmfrischen, bey welchem man während des Aufbrechens solche Stücke von Eisen, welche früher als die ganze Masse die Gahre erreichten, auszieht und sie zu Stäben verarbeitet. Was zuletzt gahr übrig bleibt wird zu einer Luppe zusammen geschweißt. Man verarbeitet in solchen Heerden meistens die grauen Roheisensorten. Das Eisen fällt bey diesem Proceß sehr ungleich aus.

Das Halbwallonfrischen ist kaum von dem deutschen Warmfrischen unterschieden. Der Heerd ist 10 Zoll tief aber etwas enge. Die Form sticht wenig nieder, hat aber eine weite Mündung. Es wird sehr fleißig aufgebrochen und jedes aufgebrochene Stück Eisen wird fleißig dem Gebläse zugewendet. Die Menge des auf einmal zu verfrischenden Eisens ist sehr beträchtlich.

Das englische Heerdfrischen gleicht wieder dem oben angeführten wallonischen Frischen. Es befinden sich unter einer Esse zwey Feuer. In dem einen wird das Roheisen mit Holzkohlen gefrischt, und in dem andern wird das gahre Eisen mit Coacks geschmiedet.

10. Die Theorie der Frischprocesse.

So abweichend nun auch die Frischmethoden in Hinsicht der Handgriffe und des Heerdbaues sind, so muß doch der chemische Vorgang bey diesen Arbeiten auf eine und dieselbe Weise sich erklären lassen. Ich habe bey meiner bekannten Untersuchung dieses Gegenstandes das deutsche Frischen zum Anhalten genommen und folgende Theorie des Frischens aufgestellt:

Angenommen, es werde ein Stück grauweißes Roheisen von 2½ bis 3 Centner in einem deutschen Frischheerde mit Kohlen bedeckt und das Gebläse angelassen. Zuerst wird das Roheisen zur Erweichung gebracht, und je stärker der Feuersgrad wird, um so mehr nähert sich das Eisen dem musigen Zustande, wo sich gegen das Ende schon etwas Schlacke absondert. Diese Periode will ich die erste, oder **Schmelzperiode** nennen. Nunmehro kommt das Roheisen in den Fluß, und das Aufbrechen nimmt seinen Anfang, wobey sich häufige Schlacke absondert. Diese Zeit, welche so lange, bis das Eisen gahret, dauert, nenne ich die eigentliche Oxydations- oder **Frischperiode**. Ist das Eisen nun genug aufgebrochen und gahr, so läßt man es wieder in Ruhe, damit es sich zusammenhänge, und zum Ausarbeiten geschickter werde, wo man den einen Theil an eiserne Stäbe anlaufen läßt, und den übrigen Theil zusammenschmiedet. Dieses erfolgt in der **Schmiedeperiode**. Gegen das Ende der ersten Periode nimmt die chemische Veränderung des Roheisens ihren Anfang, indem die Affinität des Sauerstoffs aus der Luft des Gebläses auf die Substanzen in dem Roheisen wirksam wird, und dauert bis zur dritten Periode ununterbrochen folgendermaßen fort: Der Sauerstoff aus der Luft verbindet sich bey diesem Grade der Temperatur mit dem gekohlten Eisen in dem Roheisen, verwandelt dessen Kohle in kohlensaure Luft, und das

H 2

Eisen desselben in schwarzes Eisenoxydul. Erstere wird verflüchtigt und letzteres geht in die Schlacke über. Das in dem Roheisen enthaltene Eisenoxydul wird abgesondert und in die Schlacke gesängert. Die in dem Roheisen enthaltenen Erden lösen sich in dem Eisenoxydul auf und gehen in die Schlacke über. Ein geringer Theil des gekohlten Eisens geht unverändert in die Frischschlacke, weil es leichtflüssiger ist, als das gahrwerdende Eisen. Es vermengt sich aber nur mechanisch mit der Schlacke und ist in derselben als kleine Blättchen zu erkennen. Weil das Eisen eine große Affinität zum Sauerstoff hat, so wird auch ein großer Theil der ganzen Eisenmasse mit verbrannt und geht als schwarzes Oxydul in die Schlacke. Dieses sind die Haupterscheinungen. Enthält aber das Roheisen noch Braunstein, Phosphor, Schwefel, Arsenik oder Zink, so werden auch diese Substanzen oxydirt und theils verflüchtigt; theils in die Schlacke gebracht. Setzt man bey dem Frischen Zuschläge, so befördern diese die Trennung der Nebenbestandtheile des Roheisens und gehen mit in die Frischschlacke über. In der dritten Periode werden die Theilchen des weichen gahr gewordenen Eisens, welche eine Neigung zur Krystallisation haben, durch den Druck des Hammers oder der Walzen einander näher gebracht, und dabey wird aus den Poren noch etwas Eisenoxydul (Stockschlacke) ausgepreßt, wobey aber immer noch etwas Eisen mit verbrannt wird. Aus allen diesen erhellet, daß das Frischen ein wahrer Oxydationsproceß ist. So wie man auf dem Gahrheerde das Eisen vom Kupfer, und auf dem Treibheerde das Bley vom Silber scheidet, also hier gekohltes Eisen vom dehnbaren. Es unterscheidet sich aber dadurch von den genannten Arbeiten, daß außerdem noch der im Roheisen enthaltene Sauerstoff nebst den Erden getrennt werden muß. Daher muß

dieser Proceß so behutsam zwischen Kohlen getrieben werden. Der Verlust an Eisen bey der Umänderung des Roheisens in Frischeisen besteht demnach:

1) in Verkalkung des Eisens, welches mit dem Kohlenstoff gebunden war,
2) in Absonderung des mit Sauerstoff verbundenen Eisens,
3) in der zufälligen Verkalkung des Eisens während der Arbeit, und das Gewicht des Ganzen wird noch vermindert:
4) durch die Absonderung der mehrerwähnten Nebenbestandtheile des Roheisens.

Aus der Erfahrung geht hervor: daß das Eisenfrischen mit einem beträchtlichen Eisenverbrand verbunden ist, welcher aber wegen der Innigkeit, mit welcher die Kohle am Eisen hängt, und wegen der nahen Verwandtschaft des Eisens zum Sauerstoff, nicht sonderlich wird vermindert werden können. Eine Hauptsache ist es, die jedem Local am besten zuträgliche Frischmethode zu wählen.

II. Die Varietäten des gefrischten und geschmiedeten Eisens.

Wenn man im Allgemeinen das durch die Frischprocesse dargestellte Eisen als reines Eisen betrachten kann, so finden doch, vermöge kleiner Mengen aus dem Roheisen zurückgebliebener Bestandtheile, oder wegen der Art der mechanischen Behandlung, merkliche Abweichungen unter dem Eisen, als Handelswaare betrachtet, statt. Ganz kurz sind diese Eisensorten schon im ersten Theil der Hüttenkunde S. 79 aufgestellt worden. Es wird aber nöthig seyn, dieselben mit Uebergehung des roth- und kaltbrüchigen Eisens, hier bestimmter zu beschreiben.

Der hier aufzustellende Unterschied der Eisensorten hängt von dem abweichenden Grade ihrer Geschmeidigkeit, Zähigkeit, Härte und Weiche ab.

Völlig geschmeidiges Eisen muß sich unter dem Hammer kalt und warm, ohne Risse zu bekommen, strecken und auch gut schweissen lassen. Das beste schwedische Eisen läßt sich um einen in der Hüttensohle feststehenden eisernen Pfahl vier bis fünf Mal auf- und abwinden ohne zu brechen.

Halbgeschmeidiges Eisen verträgt nur ein mäßiges Hämmern und zerreißt an den Kanten.

Ungleiches Eisen hat in einer und derselben Stange härteres und weicheres, roheres und gahres Eisen zugleich.

Hartes Eisen wird zu manchen Bedürfnissen sehr gesucht. Es kann von hoher Geschmeidigkeit seyn, erfordert aber zu seiner Streckung mehr Kraftaufwand.

Hartstarkes Eisen verträgt das Schmieden und Biegen gleich gut.

Hartsprödes Eisen ist zwar schmiedbar aber bricht bey dem Biegen.

Hartzähes Eisen läßt sich kalt und warm gut schmieden und brechen.

Hartmildes Eisen läßt sich nur kalt schmieden, bricht aber in der Schweißhitze. Die Kennzeichen dieser Eisensorten bey ihrer Entstehung im Frischfeuer sind:

1) daß es dunkelroth und ohne Flamme glühet und wenig Glühspan giebt; 2) daß es aus der Schweißhitze mit convexer Oberfläche in gerundeter Gestalt kommt; 3) daß auf der Oberfläche der Luppe sich die flüssige Schlacke wie Fett auf Wasser kräuselnd zeigt; 4) daß es sich unter dem Hammer hart zeigt; 5) rothe Schweißfunken sprühet; 6) daß die geschmiedeten Stäbe nach dem Erkalten ins Röthliche spielen; 7) daß der Bruch

stahlartig und kurz ist; 8) daß es durchs Löschen härter wird.

Weiches Eisen läßt sich in der Kälte und Wärme leicht durch Hammer und Walze dehnen.

Weichzähes Eisen läßt sich in allen Temperaturen leicht biegen und drehen.

Weichsprödes Eisen läßt sich warm und kalt leicht schmieden, kalt leicht und gut feilen, bricht aber bey einer stärkern Kraft.

Weichdichtes Eisen läßt sich kalt und warm leicht strecken, zu Blech schmieden und zu Draht ziehen, bricht aber bey wiederholtem Biegen mit faserigem Bruch.

Die Kennzeichen der weichen Eisensorten sind: 1) die weiße Farbe nach dem Feilen; 2) die Dehnbarkeit unter dem Hammer; 3) die wenigere Dichte, und damit verbundenes geringeres specifisches Gewicht; 4) das weiße Funkensprühen in der Schweißhitze; 5) der hohe Hitzgrad welchen es zum Schweißen erfordert; 6) der stärkere Abgang im Feuer; 7) das Weichbleiben bey dem Löschen; 8) der lichtgraue Bruch.

Zähes Eisen hat vollkommene Geschmeidigkeit und ist gut verschmiedbar. Es läßt sich kalt und warm biegen und zu feinem Draht ausziehen. Es findet sich weich, hart und zähe zugleich.

Steif und starkes Eisen verträgt das Biegen und nutzt sich nicht leicht ab, ohne jedoch unter dem Hammer und der Feile sonderliche Härte zu zeigen. Es kommt ziemlich mit dem zähharten Eisen überein.

Festes dichtes Eisen ist dem weichen und undichten entgegengesetzt. Es muß durchgehends gleichförmig seyn, und unter dem Hammer nicht rissig werden, auch bey dem Poliren keine Streifen und Unrichtigkeiten zeigen.

h. Das Cupuloschmelzen.

In dem vorigen haben wir gesehen wie ein großer Theil des Roheisens aus dem Hohofen sogleich zu Gußwaaren benutzt, und ein anderer Theil verfrischt wird. Ein dritter kleinerer Theil dieses Eisens wird in eigenen Reverberir- oder auch in kleinen Schachtöfen mit Gebläse umgeschmolzen und zum Theil verfeinert. Die Absicht aus welcher man Cupuloöfen anlegt, ist zweyfach. Entweder will man, um große Stücke, die mehr Eisen erfordern als das Hohofengestell fassen, durch das Sammlen mehrerer Stiche, oder durch das Zusammenschmelzen einer größern Menge von Eisen, gießen, oder man will das Eisen durch Umschmelzen mehr reinigen. Für den ersten Fall ist es freylich am vortheilhaftesten, einen großen Reverberirofen, dessen Heerd tiefer als der Bodenstein im Hohofen liegt, anzulegen, und das Eisen von 4 bis 6 Stichen durch eine Rinne von Sand auf den Heerd, der inzwischen immer gefeuert wird, fließen zu lassen; wo man denn, wenn das gehörige Quantum beysammen ist, große Stücken, als Kessel zu Feuermaschinen, &c. gießt. In England wird diese Arbeit größten Theils in Reverberiröfen mit Steinkohlen betrieben. Jedoch hat man daselbst auch, wie die beygefügten Kupfertafeln zeigen, kleinere Schachtöfen mit mehrern Düsen, von theils runder theils vierekiger Form. Auch in Schlesien bedient man sich solcher niedriger Schachtöfen mit Gebläse zu dieser Arbeit. Unrichtig nennt man auch leztere Cupuloöfen, da ihnen eine Cuppel oder Gewölbe als der wesentlichste Theil eines Cupuloofens fehlt. Diese kleinen Schachtöfen müssen aus feuerfesten Steinen und sehr dauerhaft gebauet werden.

Durch das Umschmelzen des Eisens zu feinern Gußwaaren, welches besonders das durch Coacks erzeugte schwefelhaltige Roheisen nothwendig machte, sondert

sich noch eine beträchtliche Menge der Nebenbestandtheile des Roheisens als Schlacke ab, und ein so verfeinertes Gußeisen kommt in seiner Natur dem Gußstahl näher; nur enthält es doch noch etwas Sauerstoff, und ist immer nur als ein reines feines Roheisen, von welchem dann die feinsten Sachen als Portraits und dergl. gegossen werden können, zu betrachten.

i) Das Umschmelzen des alten Frischeisens.

Dieses ist kein wichtiger Gegenstand. In Sachsen erfolgt dasselbe in den Schmelzfeuern der Zeugschmiede, welche Stab- und Zayneisen daraus schmieden. Diese Zeugschmiede dürfen nur Löschfeuer haben, um die Roheisenparthiererey von den Eisenhütten an diese Schmiede dadurch zu verhüten.

Wo auf Hammerwerken altes Eisen eingekauft, und wieder verschmolzen wird, ist gewöhnlich in der Zaynhütte dazu ein Feuer vorgerichtet, und das eingeschmolzene Eisen wird zu Zeugeisen verarbeitet.

Bevor das alte Eisen eingeschmolzen wird, muß es gut sortirt, und alles gelöthete und verzinnte herausgeworfen werden. Dieses nimmt man nachher besonders zu solchen Sachen, denen der Rothbruch nicht viel schadet.

Man muß das Eisen mit sehr schwachem Winde, und nicht in denselben einlassen, damit es nicht verbrenne. Die kleinen Stücke schmiedet man allemal ein wenig zusammen, und wirft, wenn sie in das Schmelzfeuer kommen, Schlacke darauf, um allenfalls den Verbrand des Eisens zu verhüten, oder man setzt auch wohl in dieser Absicht etwas gutes Roheisen mit zu. Die Schmelzmasse wird auch allenfalls wohl einmal aufgebrochen. Nach allen diesen wird dieselbe aber wie ein gewöhnlicher Theil verarbeitet.

Durch mehreres Aufbrechen wird das Eisen allemal verfeinert, es geht aber mehr Zeit, Brennmaterial, und auch Eisen darauf, welches letztere bekanntlich gar leicht verbrennt, weßhalb man es auch während der Arbeit nach Möglichkeit mit Schlacke bedeckt halten muß.

Das bey dieser Arbeit erhaltene Eisen wird wieder sortirt. Das beste nimmt man z. B. zu Wagenfedern, Achsen rc.

Alt Eisen in kleinern Stücken schmelzt man auch wohl in Tiegeln im Glühfeuer um.

Nach dieser Darstellung der Hauptarbeiten auf den Eisenhütten und der Nebenarbeiten mit dem Gußeisen, gehe ich nun, da die Verfeinerungsarbeiten des Frischeisens gewöhnlich mit den Eisenhüttenwerken selbst verbunden sind, zu einer kurzen Beschreibung derselben über.

k) Die Verarbeitung des Frischeisens zu Kaufmannswaare.

A) Die Schmiedearbeiten.

Einige Schmiedearbeiten sind gleich unmittelbar in dem Frischfeuer selbst mit, andere aber besonders, für sich.

In den erstern wird bloß die große gahre Eisenmasse zersetzt; die übrigen, in Eisenhütten vorkommenden Schmiedearbeiten werden in besondern Schmiedefeuern errichtet.

Der Zersetzung der großen gahren Eisenmasse geht aber noch ein gehöriges Zusammenschmieden voraus, welches zu dem Ende unternommen wird, daß das Eisen besser zusammen, und die etwa noch darin befindliche Schlacke herausgetrieben werde. Diese Arbeit nennt man das Zängen.

Man bringt den Theil erst auf die hohe, dann auf die breite Seite, unter den, anfangs langsam gehen-

den Hammer, und läßt auf jede Seite einige Schläge thun. Nach diesem schmiedet man ihn aber bey schnellem Gange des Hammers in eine Art dicke Quadratplatte, welche alsdann in mehrere Stücke zersetzt wird, die hierauf in die folgende Arbeit kommen.

Man zersetzt den Theil erst in 2 Stücke, und diese wieder in Schörbel, oder auch wohl den ganzen Theil gleich in 3 Schörbel.

1. Das Stabschmieden.

Die Schörbel werden an einander und zu Kolben geschmiedet, und die Kolben nachher wieder in Stäbe. Durch das Ausziehen bekommt man die Länge des Stabes heraus, und dieses geschieht alle Mal quer unter der Hammerbahn, wo der Schmied entweder nach dieser herumtreten, oder einen Hammer mit einer Kreuzbahn haben muß. Seine wahre Form bekommt der Stab, indem er der Länge nach unter den Hammer gebracht, oder nach dem technischen Ausdrucke: geschichtet wird.

Die Größe des Hammers richtet sich alle Mal nach der Größe des darunter zu verschmiedenden Eisens; denn, wollte man auf ein sehr großes Stück Eisen einen kleinen Hammer schlagen lassen, so würde derselbe oft darauf schlagen müssen, ehe er dem Eisen die beabsichtigte Gestalt gegeben hätte; man würde daher das Eisen oft wärmen, und unnöthig viel Kohlen und Eisen verbrennen müssen. Im umgekehrten Falle würde ein zu großer Hammer einmal vielleicht zu tiefe Eindrücke in das Eisen machen, und verhindern, daß man ihm die gehörige Gestalt geben könnte, und außerdem auch der Schlag sehr stark mit auf den Amboß, und dieser wieder zurück auf den Hammer wirken.

Was die Stellung des Hammers anlangt, so muß dieselbe alle Mal so seyn, daß in der Höhe des zu schmie-

denden Eisenstabes ꝛc. die Bahn des Hammers mit der Amboßbahn geht.

Die Hämmer bestehen mehrentheils aus geschmiedetem Eisen, und müssen unten mit gutem Stahl versehen seyn.

Die Amböße hat man gewöhnlich gegossen; kleinere sind aber auch geschmiedet und verstählt — als beym Zaynschmieden.

Sehr große Hämmer hat man auch wohl von gegossenem Eisen, jedoch zerspringen diese leicht.

Was das Schmieden selbst anlangt, so schmiedet man ganz vierkantiges Eisen, d. h. solches, dessen Durchschnitt ein vollkommenes Quadrat ist, schmiedet man nicht mit getheilten Schlägen, d. h. es wird dasselbe gewendet.

Breite Stäbe werden auch erst auf diese Art vierkantig, und nach diesem erst breit geschmiedet.

Die Sorten und Benennungen der Stäbe sind verschieden, und es richtet sich gewöhnlich Form und Benennung des Stabes nach dem von demselben zu machenden Gebrauche.

Wenn zuweilen unganze Stellen in dem Eisen sind, so müssen dieselben ausgeschweißt werden, und dieses geschieht auf folgende Art: diese Stellen müssen schweißheiß gemacht werden, so daß sie Funken sprühen, dann werden sie umgebogen, in Sand getaucht und von neuem ausgeschmiedet.

Man begießt auch wohl das Eisen, wenn es noch unter dem Hammer ist, mit etwas Wasser, und zwar aus dem Grunde, damit der Hammerschlag besser abspringe, und der Stab glatt werde. Je wärmer das Eisen geschmiedet wird (das rothbrüchige muß stets beynahe weißwarm geschmiedet werden) desto weniger bekommt es auf der Oberfläche die erforderliche blaue Farbe, sondern wird mit einem rothen Oxyd überzogen.

Das Stabeisen muß eigentlich auch oft eine Probe ausstehen, bevor es Kaufmannswaare wird. Die Art der Probe ist zweyerley: entweder legt man den Stab in $\frac{1}{3}$ seiner Länge auf die Ecke des Amboses, und schlägt mit dem Hammer darauf, gewöhnlich auf die breite, zuweilen auch auf die hohe Kante, oder man steckt mit einem Ende ihn in ein Loch, das in einer eisernen Platte befindlich ist, und biegt ihn nach beliebigen Richtungen.

2. Das Zaynschmieden.

Ist schon eine zweyte Verfeinerung, denn die Zaynschmiede erhalten ihr Eisen aus den Stabschmieden, in Stäben von 1 bis $\frac{5}{4}$ Zoll Stärke. Diese werden unter dem Zaynhammer (einem leichten Schwanzhammer) ausgeschmiedet, durch einen Meister und Gesellen bey jedem Hammer. Der Zaynschmied schmiedet von einer Quantität Stäben von jedem alle Mal erst die Hälfte, als einen Kolben daran zu setzen, welche er nachher wieder zusammenschmiedet. Bey dem Ausziehen des Stabes wird anfangs nicht, und nur etwa erst nach halbbeendigter Arbeit, derselbe gewendet, worauf er gekerbt wird. Wo man rothbrüchiges Eisen hat, muß man wegen der Wärme sehr schnell schmieden.

Die Wärmfeuer sind alle Löschfeuer, und man braucht in denselben keinen starken Feuersgrad zu erregen, da man sich überdieß bey dem Zaynschmieden vor dem unnöthigen Eisenverbrand hüten muß.

Der Geselle muß dem Meister die Stäbe aus dem Feuer zureichen, und dieselben gerade richten.

Unganze Stellen werden wieder aus dem Stabe herausgeschroben, und die von dem Stabe übrig bleibenden guten Stücke werden in der Mitte einer Wage mit eingebunden, und so verkauft.

Man macht 3 Sorten von Zayneisen:

1) Pfriemeisen ist das schwächste.

2) Mitteleisen zu Nägeln.
3) Breiteres, oder Messereisen, welches auch zu Reifen ꝛc. gebraucht wird.

Die unganzen Stücken, Hammerschlag, Wärmschlacken ꝛc. werden zusammengeschmolzen, und geben ein gutes Kerneisen.

Wo mehrere Zaynhämmer sind, findet man auch

3. Reif-, Schaufel- und Gatterhämmer;

wo unter andern das Gattereisen für die Schlosser ꝛc. geschmiedet wird. Die runden Sorten werden mit eingesenkten Ambößen und Hammerbahnen geschmiedet.

Dergleichen verarbeitetes Eisen wird gern gekauft.

Die Schaufelhämmer haben breite Bahnen. Die Stücken sind schon dazu eingerichtet, und der Schaufelschmied plattet sie bloß ab; zuerst die Tille, und alsdann das Blatt. Letzteres wird beschnitten, und die Tille über einen Dorn in die gehörige Form gebogen.

4. Die Zeugschmieden.

Das Zeugeisen wird theurer als anderes geschmiedetes Eisen, zuweilen zu 8 bis 10 Rthlr., verkauft, wenn das Stabeisen etwa nur 4 Rthlr. kostet.

Das Zeugeisen, als z. B. Hämmer ꝛc. wird aus mehreren Stücken zusammengesetzt, wird auch wohl verstählt, und ist also viel Arbeit, Verbrand und Kohlenaufwand dabey.

Der Zeughammer wird gewöhnlich dem geschicktesten der Zaynschmiede übergeben, indem das Zeugschmieden wohl selten beständig fortgeht.

Es müssen bey einem Zeughammer auch noch Krane zum Bewegen sehr großer Stücke vorhanden seyn.

5. Sensenhämmer

verarbeiten ein Mittel zwischen Eisen und Stahl, welches man in Oestreich Stahlkern nennet.

Diese Hämmer sind auch unter dem Nahmen Blattschmieden bekannt.

Man arbeitet 2 Sorten von Sensen:

1) Steinsensen,

2) Tängelsensen.

Erstere werden mit einem Stein geschärft, letztere unter dem Tängelhammer.

6. Ankerschmieden.

In diesen werden große Schiffsanker aus mehreren Stäben zusammengeschweißt, unter großen Hämmern. Es gehört hierzu ein gutes Eisen.

Diese Schmieden findet man besonders in Seestädten.

7. Stahlschmieden.

Die Sortirung des Stahles ist hierbey die Hauptsache. Die Stäbe werden heiß in Wasser geworfen und gehärtet, dann zerschlagen, und nach dem Bruch sortirt.

Die Stücke werden wieder zusammengeschweißt.

Wenn diese Arbeit mehreremal wiederhohlt wird, so heißt dieß den Stahl gerben, und ein solcher Stahl ist alsdann theurer.

Das Stahlschmieden darf nur mit geringer Wärme geschehen, weil man sonst den Stahl verbrennen würde.

B. Schneide- und Walzwerke *)

dienen zur Verfertigung des Stabeisens anstatt der Hämmer.

Das Eisen wird zwar bey dem Frischfeuer erst ein wenig aus dem Groben geschmiedet, dann aber mit

*) Zur Erläuterung der Walzwerke kann man im 3ten Bande des 2ten Theils der Hüttenkunde Tab. XII. nachsehen.

eisernen Walzen doppelt oder einfach aus einander gewalzt. Das Heitzen unternimmt man im verschlossenen Flammenfeuer.

Wenn der Stab ausgewalzt ist, so wird er durch neben einander stehende Stahlscheiben, die sehr scharfe und wohlgehärtete Schneiden haben, in Stäbe zerschnitten.

Das Ganze geht sehr schnell, will aber ein weiches und zähes Eisen haben. Man braucht es zu Nageln, Reifen ꝛc.

Swedenborg beschreibt in seinem Werke de ferro ein Schneidewerk.

C. Das Blechschmieden und Walzen.

Das Blechschmieden erfolgt in den Blech- oder Platthämmern; das Walzen zwischen Wellen von Gußstahl. Zu der Bereitung der Bleche muß ein weiches gutes und dichtes Stabeisen gewählt werden, und besonders von den Mittelstücken der Luppe genommen werden. Die dicken und kurzen Stücke von Frischeisen, woraus das Blech soll geschmiedet werden, nennt man Stürze. Diese richtet sich der Blechschmied selbst zu, oder er erhält sie aus der Frischhütte. Diese etwa einen Fuß und darüber langen Eisenstäbe werden nun zuerst geuhrwället, worunter das erste Ausdehnen der angeglüheten Stürze unter dem Hammer verstanden wird. Hat nun der Sturz auf diese Art eine Breite von 6 bis 8 Zoll bekommen, so werden 6 bis 8 Stück derselben zusammen in eine Zange genommen, und mit einander vollends unter stetem Anglühen ausgeschmiedet. Sowohl bey dem Uhrwällen als Gleichen müssen die Stürze an den Seiten gut abgezogen werden, sonst erhält man zu viel in die Abschnitte. Die Hitze bey dem Anglühen muß eine starke Rothglühhitze seyn, weil sonst die Stürze bey stärkerer Hitze zusammen schweißen.

Um dieses und das Oxydiren der Bleche zu verhindern werden dieselben in ein Gemenge aus feinem Thon und Kohlenstaub eingetaucht. Haben nun die Bleche ihre gehörige Ausdehnung erhalten, so werden sie mit der großen Blechscheere beschnitten. Bis vor ungefähr einem Jahrzehend wurde das Anglühen der Stürze unter einer Esse auf einem Schmiedeheerde zwischen Kohlen unternommen. Seitdem man aber zu Thale am Harz zuerst den diesem Werke beygefügten Blechglüheofen einführte, verbreitet sich diese Holz und Zeit ersparende Methode weiter. Die vollkommnern Blechhütten, arbeiten also mit einem solchen Glühofen welcher durch Flammenfeuer eine große Menge Bleche zugleich erhitzt, und walzen nach dem ersten Uhrwällen die Stürze zwischen Walzen aus. Auf einen Centner Eisen erlaubt man 10 bis 13 Pfund Abgang, und von 1 Centner Blech etwa $\frac{3}{16}$ bis $\frac{1}{4}$ Centner Abschnitte, welche letztern wieder zusammengeschweißt ein sehr gutes weiches Eisen geben.

Zuweilen befindet sich auch in den Blechhütten ein Austiefhammer um Löffel und dergleichen, die dann verzinnt werden, zu schmieden.

Ein Theil des auf den Blechhütten erzeugten Sturzbleches wird verzinnt oder zu Faßblech umgeändert. Hierzu müssen die bestmöglichst egal geschmiedeten Bleche gewählt werden. Man bringt diese zuerst in die Beitze damit sie zur Aufnahme des Zinnes gehörig vorbereitet werden. Sonst wurde diese Beitze aus Kornschrot und Wasser durch eine saure Gährung erzeugt. Jetzt bedienen sich mehrere sächsische und böhmische Zinnhütten des sauren Meilerwassers; ja auf dem Erlehammer hatte der jetzige thätige Besitzer, Hr. B. C. Nitsche, einen eigenen Verkohlungsofen zur Production des Holzessigs angelegt, mit welchem letztern er die Beitzung sehr gut unternimmt und dadurch das eßbare Getraide

erhält. Das Beitzen geschieht in Tonnen und in sehr erheitzten Zimmern etwa 14 Tage lang. Auf die Tonne können 10 bis 12 Schock Bleche gerechnet werden. Hierauf wird das gebeitzte Blech auf der **Reibebank** mit feinem Sande abgerieben, und mit Kleye polirt. Dann folgt das **Verzinnen** selbst. Man hat in einer Pfanne von Gußeisen das beste Zinn eingeschmolzen und abgeschäumt. Nun wird das Blech eingetaucht; in flüssigem Talg abgelöscht und dann noch in Wasser abgekühlt. Völlig trocken werden die Bleche dann einzeln zum zweyten Male in das Zinn getaucht, und darauf auf ein Gerüste über der Zinnpfanne, den **Schragen** gestellt. Hier tröpfelt das überflüssige Zinn ab. Darauf polirt man die Bleche mit Sägespänen, und da gewöhnlich noch überflüssige Zinntropfen anhängen, so hält man sie in den Abwerfofen, wo diese Tropfen abschmelzen, wonach endlich das letzte Poliren der Bleche mit Kleye erfolgt. Noch werden zuletzt die Weißbleche auf dem hölzernen Klopfstock geschlagen, sortirt, gewogen und in Fässer gepackt. Wenn dieses Blech völlig egal, gut beschnitten, überall gleich blank ohne Tropfen und Streifen und von einer schönen spiegelnden Farbe ohne alle Flecken ist, so ist man mit der Arbeit zufrieden. Dem englischen Bleche kommt bis jetzt in der Schönheit der Farbe noch keines gleich.

D. Das Eisendrahtziehen.

Zum Eisendraht muß ein dichtes, zähes, gleiches und festes, unter einem Zaynhammer in dünne Stäbe, oder durch ein Schneidewerk in vierseitige Streifen geformtes Eisen angewendet werden. Zum Stahldraht muß man den besten Frischstahl nehmen. In den Drahthütten findet man zuerst eine an einem Wasserrade liegende Welle, welche die Zangen, die Rollen, die Scheuren, einen kleinen Hammer und das Gebläse

des Glühefeuers betreibt. In der Drahtzieherey selbst befinden sich die Zangen oder Ziehscheeren mit den Dahtrollen, welches zusammen man den Drahtstuhl nennt. Er besteht gewöhnlich aus 8 Zangen und 4 Rollen. Die Manipulation ist folgende: Das Drahteisen wird gespitzt auf dem Hammer, dann geglühet und mit Talg und Oehl bestrichen, worauf es auf die erste Zange kommt, welche es durch einen befestigten durchlöcherten Stahl zieht. Hier passirt das Eisen viermal durch immer kleiner werdende Oeffnungen bis zu Nr. 4. Die erste Zange heißt die Rumpel. Nun folgt wieder ein Anglühen und darauf das erste Scheuern. Nach vorhergegangenem Spitzen und Schmieren, kommt der Grobdraht nun auf die zweyte Zange (die Schumback) und passirt vier Züge bis zu Nr. 8. Das Anglühen und Scheuern wird wiederholt, und auf der dritten Zange (dem Bänkel) passirt der Draht 5 Züge und wird Nr. 13. genannt. Nach den Vorbereitungen wie zuvor kommt der Draht zur vierten und folgenden Zange (die Schockenzangen) bis auf Nr. 18. Endlich bekommen ihn die Rollen (Leyer) und dehnen ihnen zur feinsten Drahtsorte aus.

Dieses sind diejenigen Bearbeitungen des Eisens welche gewöhnlich mit einigermaaßen beträchtlichen Eisenhüttenwerken in Verbindung gebracht werden, und welche dem Eisenhüttenmann nicht unbekannt seyn dürfen, weil er das Eisen auf so verschiedene Arten ausgearbeitet zu einem höhern Werthe erhöhet.

I. Die Stahlbereitung.

Man theilt den Stahl nach der Art seiner Erzeugung in 3 Hauptsorten:

1. gefrischter Stahl.
2. Cementstahl.
3. Gußstahl.

In allen drey Sorten ist das Eisen mit Kohlenstoff verbunden, und nur die in einigen Sorten befindlichen geringen Beymischungen, so wie die mechanische Art seiner Bearbeitung, sind Ursachen von den verschiedenen Sorten.

1. Der Frischstahl

wird durch eine eigene Art von Frischproceß aus dem schon früher erwähnten Rohstahleisen erzeugt. Dieses Rohstahleisen erzeugt man in Blauöfen, besonders aus Spatheisenstein, aber auch aus andern braunsteinhaltigen, und übrigens reinen Eisensteinen, z. B. in Raimont, zu Mößen im Nassauischen und zu Schmalkalden. In Steiermark nennt man das Rohstahleisen auch harten Floß.

Man schmelzt dieses Rohstahleisen in den Blauöfen mit stehender Form, um es der Gahre schon näher zu bringen; die abgestochenen Roheisensteinkuchen löscht man im Wasser ab. Einiges schmelzt man auch wohl noch einmal um, und reißt es, wie das Gahrkupfer in Scheiben, welche alsdann im Wasser abgelöscht werden.

Bey dem Frischen muß das Ganze in eine fließende Masse gebracht werden, man läßt es aber nicht wie das zu gahrem Eisen verfrischende Roheisen mit Kohlen eingehen.

Die Feuer werden nicht wie bey dem Eisenfrischen aus Roheisen, sondern aus Kohlengestübe gebaut.

In den Rheingegenden bedienet man sich auch eines feuerfesten Sandsteines.

Die Form ist von Kupfer, liegt 6 Zoll in dem Heerd, und weicht so viel von der Horizontallinie ab, daß der Wind 2 Zoll vom Heerdstein an der Gichtseite anschlägt. Das Auge der Form ist 1 Zoll breit und ¾ Zoll hoch. Das Gebläse geht schnell.

Das Rohstahleisen wird, bevor man es einschmelzt, in kleine Stücke zerschlagen.

Auf der Gichtseite ist das Stahlfeuer durch eine überliegende Platte halb gedeckt.

Die Rohstahleisenstücke werden mit einer Zange vor den Wind gebracht und schnell eingeschmolzen. Während der Arbeit untersucht man mit einem Heerdspieß oder einem Rengel, an welchem, wenn man ihn in die Schmelzmasse steckt, etwas anlegt, wie dieselbe geht, und wie weit sie ist.

Auch bey dem Stahlfrischen hat man eben so, wie bey dem Eisenfrischen darauf zu merken, ob der Gang zu roh oder zu gahr ist. Das Verhalten hierbey, so wie die Abhülfsmittel sind wie bey dem Eisenfrischen; nämlich bey dem Gahrschmelzen setzt man Schlacke rc. zu, bey dem Rohschmelzen altes Eisen; letzteres geschieht besonders zu Schmalkalden.

Es sammelt sich viel Schlacke bey dem Stahlfrischen, die man nach beendigter Arbeit absticht.

Wenn der Stahl gut oder gahr ist, so werden die Kohlen weggeräumt, und die Stahlmasse, welche man den Schrey nennt, herausgenommen, und unter dem Stahlhammer zerhauen; denn zängen kann man ihn wegen seiner immer noch etwas rohen Beschaffenheit nicht. Aus diesem Grunde muß man auch vorsichtig bey dem Schmieden seyn, und nicht zu stark wärmen, etwa zwischen roth- und weißglühend das Mittel haltend, (weil man sonst den Stahl, d. h. den Kohlenstoff darinnen verbrennen, und wieder Eisen erhalten würde.) Wenn die Stahlkolben sich etwas unganz zeigen, und überheitzt ist, so walzt man sie nicht wie das Eisen im Quarzsande, sondern in Thon herum.

Das Ausschmieden des Stahles geschieht gleich in dem Stahlfrischfeuer. Raffinirt, oder wie man es auch nennt, gegerbt, wird er in besondern Feuern und mit kleinen Hämmern.

2. Der Cementstahl.

Zu dem Brennen oder Cementiren des Stahls muß das Eisen, welches man hierzu anwendet, von der reinsten Sorte seyn. Das feinste schwedische Eisen liefert den Engländern den besten Cementstahl.

Dieser Stahl wird aus Stabeisen, besser aus breiten Stäben als ganz viereckten auf folgende Weise bearbeitet:

Die Stäbe werden mit Kohlenstaub in große thönerne Kasten geschichtet, diese gut verschlossen, und nachher in ein starkes Flammenfeuer gebracht. Der Bau der Oefen ist sehr einfach und beruhet ganz auf der Theorie der Zug = oder Windöfen.

Es ist vortheilhafter, größe Quanten auf einmal zu cementiren, als kleine, indem bey letztern zu viel Hitze verloren geht. Der Kohlenstaub, welcher mit den Eisenstäben in die Kasten kommt, wird etwas feucht gemacht, und die Stäbe müssen übrigens so geschichtet werden, daß sie einander nicht berühren. Zu unterst kommt eine Schicht Kohlenstaub, und die letzte Schicht besteht wieder daraus, und diese wird wieder zum Verschluß mit Sand bedeckt, welcher die sich im Feuer ausdehnende Masse heben kann, und welcher auch denen etwa stehenden Dämpfen freyen Abzug gestattet.

Der Stahl bleibt so, ehe er gut wird, 5 bis 7 Tage im Feuer, je nachdem die angewandten Eisenstäbe dick sind, oder mehr und weniger Oberfläche haben. Man hat auch eine Vorrichtung, bey welcher Stäbe herausgenommen und untersucht werden können. Wenn dieses aber nicht ist, so ist es doch immer besser, die Stäbe etwas zu lange in dem Feuer zu lassen, als sie zu früh herauszunehmen, wo sie noch nicht ganz mit Kohlenstoff durchdrungen sind, und in der Mitte noch einen Eisenkern haben. Die Güte des Stahles er-

kennt man an den auf der Oberfläche befindlichen Blasen.

Nachdem der Stahl cementirt ist, wird er auch erst noch einmal geschmiedet, wobey die Fäden der Stäbe abgehauen, und nachher besonders zu einer geringen Sorte Stahl verschmiedet werden.

3. Der Gußstahl.

Seine Verfertigung ist eigentlich ein Geheimniß, indessen ist doch so viel bekannt, daß man die Schmelzung in feuerfesten Tiegeln und starkziehenden Windöfen unternimmt. Ich habe in Verbindung mit einem Künstler einen feinen Gußstahl durch bloßes Umschmelzen des feinsten Cementstahles mit etwas Kreide und Borax erhalten. Die Schmelzung geschahe in hessischen Tiegeln und auf ein Pfund Cementstahl wendeten wir 1 Unze Borax und $\frac{1}{2}$ Unze Kreidenpulver an. Die Stahlstücken mit dem Pulver gemengt, wurden noch 2 Linien hoch mit Kohlenstaub bedeckt.

Als Flußzuschlag kann jedes metallreine Glas dienen.

Die geschmolzene Masse wird in eiserne Formen gegossen. Man kann auch diesen Stahl schmieden, jedoch darf er nicht stark gehitzt werden.

Man verfertiget aus ihm z. B. die Plattwalzen, die Zayneisen in Drahtmühlen ꝛc.

Er wird auch aus Stahlabgängen, die man in Fabriken ꝛc. sammelt, zusammengeschmolzen.

4. Die Theorie der Stahlerzeugung.

Jeder Stahl besteht aus reinem Eisen mit einer gewissen Menge von gekohltem Eisen verbunden. Nach meinen Untersuchungen finden sich in den meisten Stahlsorten 2 bis 3 Procent gekohltes Eisen. Er hat also nicht so viel desselben, als graues und mehr als weißes Roheisen. Er ist ferner sauerstoffleer und frey von

Erden, wodurch er sich vorzüglich von dem Roheisen unterscheidet. Braunsteinmetall habe ich in keinem Stahl gefunden. Daß er troß seines Gehaltes an Kohle doch specifisch schwerer als Frischeisen ist, rührt wohl nur von der größern Dichtigkeit und dem feinern Korne, welche man ihm durch die Bearbeitung gab, her, und wirklich ist frisch cementirter Stahl, der noch nicht geschmiedet wurde, leichter als der geschmiedete. Nach der Annahme dieser Bestandtheile lassen sich nun die verschiedenen Arten der Stahlentstehung folgendermaßen erklären:

1) **Die Entstehung des Rohstahleisens.** Es wird bekanntlich aus leichtflüssigen und vorzüglich aus braunsteinhaltigen Eisensteinen erhalten. Da nun bey diesem Schmelzen eine vollkommene Absonderung der Erden erfolgt; da ferner der Braunstein vermöge seiner nähern Affinität gegen den Sauerstoff diesen bey dem Schmelzen im Blauofen dem entstehenden Roheisen größtentheils entzieht, und dasselbe durch eben diese Wirkung für einen zu großen Kohlenstoffgehalt schützt; so bildet sich ein stahlartiges Roheisen, welches sich von dem gewöhnlichen durch einen geringern Sauerstoff- und Erdengehalt unterscheidet, und im Frischfeuer leichter als gemeines Roheisen zu Stahl geht.

2) **Das Frischen des Rohstahleisens oder auch des gemeinen Roheisens zu Schmelzstahl.** Es besteht in der Absaigerung des noch in dem Rohstahleisen vorhandenen oxydulirten Eisens; in der Absaigerung der Erden, und in der Zerstörung einer für den Stahl zu großen Menge (wenn sie nämlich vorhanden ist) gekohlten Eisens. Damit nicht die völlige Zerstörung desselben erfolge, muß das Rohstahleisen außer dem Winde einschmelzen, und nur erst, wenn es durch ausgesaigerte Schlacke gegen die Einwirkung des

Sauerstoffs geschützt ist, darf das Gebläse auf den entstehenden Stahl wirken. Auf den größern oder geringern Zutritt der Lebensluft aus dem Gebläse kommt es an, ob man aus dem Roheisen, Frisch-eisen oder Stahl bereiten will. Auch bey diesem Proceß wird wie bey dem Eisenfrischen viel Eisen mit verbrannt.

3) **Die Entstehung des Cementstahls.** Diese zeigt uns die Theorie der Stahlbildung auf die einfachste Art. Das durch die Glühehitze erweichte Eisen, wird von dem Kohlenstoff durchdrungen. Das reinste Eisen giebt den besten Cementstahl; also reines Eisen mit Kohlenstoff bilden hier den Stahl. Daß ein kleiner Zuschlag von schwarzem Braunsteinoxyd die Stahlentstehung bey dem Cementiren befördert, rührt wohl daher, daß etwas Kohlensäure gebildet wird, welche nach Clouets Versuchen durch das Eisen im Glühefeuer zum Theil zerlegt wird. Der Kohlenstoff wird also durch diesen Zuschlag in eine das Eisen leichter durchdringliche Form gebracht. So weit wäre mithin alles richtig. Nun aber entsteht noch eine Frage. **Berthollet** hat gezeigt, daß jede Kohle Hydrogen enthält. Geht dieses mit an den Stahl oder nicht? Wenn man die Entstehung der Blasen bey dem Cementiren des Stahls betrachtet, wenn man ferner sieht, daß der Stahl bey seiner Bereitung im Stahlheerde Blasen, die sich entzünden, ausstößt; so sollte man geneigt werden, die Entfernung des Hydrogens anzunehmen. Ich für mein Theil bin dieser Meinung zugethan und nehme an: daß das Hydrogen der Kohle bey dem Cementiren vermöge der stärkern Anziehung des Eisens zum Kohlenstoff ausgeschieden werde; zumal da **Guyton** auch aus dem Demantpulver und Eisen Stahl cementiren konnte. Was endlich

4) die Entstehung des Gußstahls anbetrifft, so ist dieses entweder eine bloße verfeinernde Umschmelzung des Stahls, wobey sich noch geringe Theile fremder Beymischung absondern, oder der Stahl bildet sich, wie bey Clouets merkwürdigem Versuche, während des Schmelzens. Bekanntlich hat dieser Chemiker aus eisernen Nägeln, Kreide und Glaspulver Stahl geschmelzt, wobey der Stahl seinen Kohlenstoffgehalt nur aus der Kohlensäure der Kreide erhalten haben kann, welche bey diesem Proceß wahrscheinlich in gasförmiges Kohlenoxyd zerlegt wurde, indem ein Theil ihres Kohlenstoffs sich in der Glühehitze mit dem Eisen zu Stahl verband.

5. Das Anlassen und Härten des Stahls.

Wenn der Stahl vorsichtig angeglühet und in gewissen Flüssigkeiten abgelöscht wird, so nimmt er an Härte zu und verändert auf der Oberfläche seine Farbe. Die Härte rührt von einer durch die schnelle Abkühlung veränderten Lage seiner Theilchen; das Anlaufen von einer schwachen Oxydulirung her. Die angelaufenen Farben sind licht- und dunkelgelb, bräunlicht, violett, dunkel- und lichtblau, auch wasserfarbig. Zeigt er die erste Farbe, so ist er sehr, bey der letzten aber weniger hart. Das Anlaufen erfolgt während des Durchganges des Stahls durch die Luft; weniger in dem ablöschenden Medio. Je stärker man den Stahl erhitzt, und je kälter man ihn löscht, um so härter wird er. Doch will jede Stahlart besonders behandelt seyn. Ein zu starkes Erhitzen benimmt dem Stahl leicht seine Feinheit und macht ihn spröde. Man hat verschiedene Löschungsmittel außer dem Wasser, als Salzlaugen, verdünnte Säuren, welche wirksamer als ersteres seyn sollen. Der zu härtende Stahl wird zuerst ganz gelinde geglühet und vor dem Kaltwerden durch Hämmern

des Glühspans beraubt; darauf wird er schnell, am besten zwischen Birkenkohlen fern von dem Gebläse angeglüht. Weichern Stahlarten giebt man lichtrothe, härtern aber nur dunkelrothe Glühehitze. Dann fährt man schnell in das Löschungswasser, welches so kalt als möglich und mit viel Oel oder Talg bedeckt seyn muß. Bey Stahl, der elastisch bleiben soll, darf jedoch das Löschmittel nicht zu kalt seyn, sonst wird der Stahl leicht hartrissig. Hingegen grobe Werkzeuge, als Meisel, Bohrer u. s. w. werden so stark gehärtet, daß sie sich weiß und blank hämmern.

6. Die Varietäten des Stahles in Hinsicht ihrer Eigenschaften.

a) **Rohstahl.** So nennt man denjenigen Schmelzstahl, welcher durch das erste Stahlfrischen erhalten wird, und welcher noch das Raffinirfeuer passiren muß. Man theilt ihn in **Kernstahl** und in **eisenfarbigen Stahl** ein. Die härteste Sorte des Kernstahles unterscheidet sich durch eine weiße glimmrichte Farbe. Wenn man ihn rothglühend in Wasser löscht, so bekommt er kleine Risse, wobey man ein Geräusch wahrnimmt, und er springt dann leicht bey dem Raffiniren und Ausschmieden. Starke Stäbe, welche nach dem Abkühlen eine Zeit im Wasser lagen, zeigen auf dem Bruch in der Mitte einen Fleck, welchen man die **Rose** nennt, von schwarzer, brauner, blauer, gelblicher oder röthlicher Farbe. Obgleich einige Arten die Rose nicht annehmen, so kann man sie, wo sie sich findet, doch als ein sicheres Kennzeichen des noch nicht gegerbten Stahles betrachten. Der eisenfaserige Rohstahl wird leicht auf dem Bruche erkannt.

b) **Wolfsstahl** wird aus dem ersten Schmelzen der Erze im Zerrennfeuer gewonnen, man läßt das Ei-

sen in Stahl gehen oder zu einer Stahlluppe (Wolf) frischen. Hierher gehört der Biscayer Kuchenstahl. Er ist auch eine Art Rohstahl.

c) **Osmundsstahl** wird durch das Umschmelzen des Osmundseisen erhalten, gehört auch zum Rohstahl. Eben so

d) der **Luppenstahl** oder **Hammerstahl**, welchen man zuweilen zufällig in gewöhnlichen Frischheerden erhält.

e) **Willerstahl** besteht in den härtesten Stücken des Rohstahls, welche bey dem Stahlfrischen ausgesucht und mit weichem Eisen verarbeitet werden, woraus ein hartes und zähes Metall entsteht.

f) **Mittelkornstahl** ist eine Art des Rohstahls mit so viel Eisen noch vermengt, daß er sich nicht gerben läßt, sondern so für sich zu gemeinern Geräthschaften ausgearbeitet werden muß.

Werden nun die rohen Arten des Schmelzstahles weiter raffinirt, d. i. durch vorsichtiges Anglühen und Aus- und Zusammenschmieden weiter veredelt, so nennt man sie:

g) **Gerbestahl**, welcher sich am häufigsten im Handel findet, und sich durch folgende Kennzeichen vom Cementstahl unterscheidet:

1) Aeußerlich bemerkt man die Spuren der bey dem Gerben zusammengelegten Stangen durch schmale schwarze Ränder, wenn er bey mäßiger Hitze gehärtet wird, und sich rein schlägt.

2) Der frische Bruch zeigt sich bläuliger und grobkörniger.

3) läßt er sich leichter schweißen und schmieden als Cementstahl, ohne von seiner Härte zu verlieren.

4) Kann er mehr Hitze bey dem Härten vertragen, und ist daher sehr gut zu Federn und Klingen zu gebrauchen.

Er kommt im Handel unter mancherley Benennungen, die von seiner Anwendung genommen sind, vor. Die vorzüglichsten sind: **Instrumentstahl, Faßstahl, Tuchscheerenstahl, Gebundstahl, Klingenstahl, Messerstahl, Kramstahl, Belegstahl, Gabelstahl, Federstahl** u. s. w.

b) Cementstahl oder **Brennstahl** zeigt sich 1) bey dem Härten rein und weiß ohne schwarze Ränder und Flecken; 2) ist er auf dem Bruche weißgrau und sehr fein; 3) er muß mit vieler Vorsicht geschweißt und geschmiedet werden, da er sonst leicht wieder in Frischeisen zurück geht; 4) erfordert er einen geringern Grad der Hitze zu seiner Härtung.

Der Varietäten des Cementstahls giebt es viele; nämlich **hartgebrannter Stahl**, blasig auf der Oberfläche, auf dem Bruch weißgelb und silberfarbig. **Blasenstahl** oder **ungereckter Brennstahl**, ebenfalls blasig, und mit Zacken auf dem Bruch. Dieser wird durchs Ausschmieden in **gereckten Brennstahl** von vieler Härte und Dichte verändert. **Doppelt gebrannter Stahl** ist zweymal cementirt. **Gebrannter Schmelzstahl** wird durch das Cementiren des gegerbten Stahles erhalten und zeigt bey hoher Härte viel Feinheit. **Urwal- oder Wrackstahl** ist schlechter ausgeschmiedeter Schmelzstahl, der durch das Cementiren zu Gute gemacht wird. **Gegerbter Brennstahl** wird ebenso als der gegerbte Schmelzstahl bereitet, nur daß man um das Verbrennen desselben zu verhüten, den Cementirstahl mit einer dünnen Schicht Eisen belegt, verschmiedet. **Aducirter Brennstahl** wird durch das Cementiren des Stahls in Kalk oder Beinasche erhalten. Merkwürdig ist es, daß er hierdurch auf der Oberfläche in Eisen umgeändert wird. Noch benennt man die Cementstahlsorten nach den Län-

dern, in welchen sie bereitet werden, und nach ihrer Gestalt, als teutscher, englischer, schwedischer Cementstahl, Bunkstahl, Ladenstahl.

i) Englischer Gußstahl kommt in kleinen cylindrischen Stücken gegossen, in den Handel. Er läßt sich mit Behutsamkeit strecken, zeigt sich auf dem Bruch weiß, dicht und sehr feinkörnig; er läßt sich nur in Rothglühehitze, aber da sehr gut bearbeiten; härtet sich außerordentlich gut; mit der Feile findet man ihn sehr gleich vom Korne, und nimmt unter allen Stahlsorten die höchste Politur an.

Zweyte Abtheilung

welche

die Beschreibung localer Eisenhüttenprocesse enthält.

1. Beschreibung der Eisensteingewinnung bey Elbingerode, so wie von dem Schmelzproceß auf der rothen Hütte.

a. Der Eisensteinbergbau bey Elbingerode.

Von 9 Hauptrevieren bekommen sämmtliche Hohöfen ihren Eisenstein, welcher theils auf Gängen, theils auf Lagern gewonnen wird.

In manchen Revieren, wie z. B. auf den Tönnichen, sind es Gänge, welche meist in verschiedenen Streichen einander durchsetzen, $\frac{1}{2}$ bis 3 Lachter Mächtigkeit, und mitunter 1 Zoll mächtige, lettige Saalbänder haben. Das Hauptstreichen der mehrsten dieser Gänge fällt in die Spatstunden; wobey sie gegen N. W. fallen.

Gewöhnlich sind die Schächte 10 bis 18 Lachter tief, wenn der Gang anfängt, nicht so eisenreich mehr zu seyn. Der Abbau geht strossenweise vom Tage nieder. Hingegen in andern Revieren, wie z. B. auf dem Grefenhagensberge, hat die Lagerstätte mehr das Ansehen eines Lagers von 16 bis 20 Lachter Mächtigkeit. Vom Tage nieder fällt das Lager mit seiner Lagerungsfläche — deren Hauptstreichen Stunde 9 ist — bis zum 24sten Lachter 70 Grad gegen N. hingegen fernerhin nur 30 bis 32 Grad.

Der Abbau geht vom Tage nieder und führt dort den Namen Bingenbau.

Unter den vielen in dieser Gegend offen stehenden Bingen ist aber keine, welche unter die Horizontallinie über 3 Lachter niedergebracht wäre, woran aber die häufigen Wasser schuld sind, welche von dem nicht tiefer einkommenden Stollen nicht gelöst werden. Etwa

in 160 Lachter söhliger Entfernung von dem Puncte D befindet sich ein etwas unter die Stollensohle niedergehendes Lichtloch C, mit welchem das Dach EA ersunken worden ist, und wo es höchstens 3 Lachter unter der Oberfläche des Gebirgs liegt.

Mitten in diesem Lager befinden sich thonartige Kalknieren von beträchtlicher Größe und unregelmäßiger Gestalt, doch meist rund, daher man sie mit dem Namen Kanzel belegt. Man läßt sie stehen, und hauet nun den um sie herum befindlichen Eisenstein aus. Enthalten sie aber nur mittelmäßiges Eisen von etwa 10 bis 20 Procent und sind dabey sehr thonrein, so benutzt man sie auch als Zuschlag bey dem Eisenschmelzen. Gewöhnlich findet man hier dichten Rotheisenstein, der mit dem Bohren und Schießen gewonnen werden muß. Ein Loch soll indessen ungeheuer stark anheben, so daß durch selbiges mit Werfen und Nachtreiben ein und mehrere Fuder Eisenstein gewonnen wird.

Dieser Bergbau wird von Eigenlöhnern betrieben, über welche ein herrschaftlicher Geschworner gesetzt ist, der ihnen die Arbeit nach dem Cubiklachter verdingt, und es giebt dergleichen Gedinge auf dem vorgenannten festen Thoneisenstein, welche zuweilen um 10 bis 12 Groschen herausgeschlagen werden.

An manchen Puncten liegt diese festere Art von Eisenstein nur nierenweise in einer zerfressenen Masse, deren Höhlungen mit gelbem Eisenocker ausgefüllt sind. Das Zellige enthält gewöhnlich 60 Procent, und der Ocker 40 bis 45 Procent, daher man diese Art Eisenstein nicht nur in Absicht der Gewinnung, sondern auch in Hinsicht des Eisenausbringens am liebsten hat, vorzüglich da er sich überdieß leicht einschmelzen läßt. Gleich auf der Lagerstätte, kurz nach der Gewinnung, wird der gröbere von dem klaren Eisensteine sortirt, besonders aber für sich durch den auf einem Gerüste

über der Binge stehenden Haspel herausgezogen und auch so von Bauern nach der Hütte gefahren, und daselbst wiederum allein gestürzt. Berg- und Fuhrleute werden von den Hütten gelohnt und der Ueberschuß durch das Gedinge erstern vergütet. Demnach sind diese Eigenlöhner kaum so gut daran, wie gewerkschaftliche Bergleute. Auf diesen Gruben haben nicht nur die eigentlichen Berg- sondern auch die Hüttenbediente Aufsicht zu führen, und diesemnach einer dem andern zu controlliren.

Sämmtliche 9 Reviere oder Züge enthalten zusammen etliche und 40 Bingen und Gruben, und eben so viel sind Eigenlöhner-Kameradschaften.

b. Die Hüttenprocesse auf der rothen Hütte, eine Stunde von Elbingerode.

Diese Hütte nebst den dazu gehörigen Werken erhalten ihre Eisensteine aus der Gegend von Elbingerode von mehreren Gruben, welche aber alle auf einem Zuge liegen. Die Arten des Eisensteins, welche hier verschmolzen werden, sind vorzüglich rother Eisenstein mit eingesprengtem Eisenglanz und ziemlich viel Kalkspath. Einige Sorten dieser Eisensteine sind vorzüglich gut in Ansehung des daraus zu bekommenden Eisens; sie zeichnen sich vorzüglich von den übrigen dadurch aus, daß sie sehr dicht und von mattem erdigem Ansehen sind. An Eisengehalt kommen dieselben an 20 bis 60 ℔. Die übrigen Eisensteinsorten sind zwar specifisch schwerer als diese, folglich enthalten dieselben auch etwas mehr Eisen. Das Eisen aber, welches man von diesen erhält, ist sehr zum Kaltbruch geneigt, und man darf daher bey Beschickung der Gichten von den letztern Arten nicht zu viel auf einmal nehmen, wenn man nicht das ganze auszubringende Eisen verderben will. Außer diesen schon angeführten Eisensteinen

wird noch auf den Gruben der bey Abbauung der Eisensteine fallende kleine Eisenstein, oder der Abraum, sowohl wegen seines Eisengehaltes als auch wegen eines ziemlichen Antheils von Kalkspath ebenfalls zur Hütte geliefert. Einige Eisensteinarten, vorzüglich der schwere dunkelrothe Eisenstein, enthält etwas Schwefelkies. Dieser muß erst mechanisch davon geschieden werden, welches gewöhnlich gleich auf den Gruben geschiehet, und im Ermangelungsfall der Bergmann bestraft wird. Die hiesige oder Rothehütte ist Hannöverisch *) und besteht aus folgenden Werken, als:

Die **Rothehütte** enthält einen Hohofen und ein Frischfeuer.

Ludershoff hat zwey Hohöfen.

Neue Hütte ein Zayn- und ein Frischfeuer.

Schreiberberger Hütte zwey Frischfeuer und einen Hammer.

Pasthütte ein Frischfeuer und einen Hammer.

Mandelholz ein Frischfeuer und eine Blechhütte.

Elend zwey Hohöfen und ein Frischfeuer.

Alle diese Werke liegen an der Bode, und nehmen einen District von ½ deutschen Meile ein. Die Eisensteine werden alle auf der Axe zur Hütte gebracht, und von Seiten der Hütte wird excl. des Fuhrlohns für den klaren Eisenstein 16 bis 18 Margr. und 18 bis 20 Mgr. für den groben Eisenstein à Fuhre Langerlohn gegeben.

Alle die zur Hütte kommenden Eisensteine werden nach Fudern gemessen, das Fuder zu 10 Bergmaaß oder 10 bis 12 Centner. Dieser Eisenstein wird geröstet, theils um den Schwefel, wenn er Schwefelkies enthält, zu verflüchtigen, theils um ihn zum nachfolgenden Pochen mürber und zum eigentlichen Schmelzen geschickter zu machen.

*) 1805.

Bey diesem Zubrennen des Eisensteins verfährt man folgender Gestalt: Man belegt zuerst auf dem Rostplatze einen zu der zu röstenden Quantität hinlänglich großen Platz ungefähr $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Fuß hoch mit gespaltenem $\frac{2}{4}$ Ell. langen Floßholz, überschüttet dieses 4 bis 5 Zoll hoch mit Quantelkohlen, hierauf kommt eine Schicht von 8 bis 12 Zoll Eisenstein, und nun wechselt man Schichtweise mit Kohlen und Eisenstein so lange ab, bis der Haufen seine bestimmte Quantität erhalten hat, und zuletzt bestürzt man noch den ganzen Haufen 5 bis 6 Zoll hoch mit Quantelkohlen, und entzündet ihn von oben nieder. Der Brand dauert bey einem Haufen von 20 bis 30 Fuder, je nachdem die Witterung trocken oder naß ist, 2 bis 3 Tage. Ist der Haufen ausgebrannt und völlig erkaltet, so wird er ins Pochhaus gelaufen, unter einem eisernen Hammer, dessen Bahn ungefähr 12 Zoll ins Quadrat hat, auf einem dazu passenden Ambos bis zur Gröbe der Linsen gepocht, und dann so verarbeitet von jeder Grube und Art für sich aufbewahret, bis man denselben zum Auflaufen der Gicht verbrauchet. Man kann im Durchschnitt auf drey Fuder oder 36 Centn. Eisenstein beym Rösten 10 Maaß oder 100 Cubikfuß Kohlen rechnen. Es enthält hier, so wie am ganzen Harze, 1 Karren Kohlen 10 Maaß, und 1 Maaß 10 Cubikfuß; folglich die Karre Kohlen 100 Cubikfuß.

Jedoch wird auf den Hütten das Maaß Kohlen nicht höher als 9 Cubikfuß berechnet, um dadurch den Kohlenabgang zu vermeiden, wiewohl man sehr darauf sieht daß jeder Fuhrmann seine richtigen 10 Cubikfuß auf 1 Maaß geladen hat.

Nachdem der Eisenstein gut gepocht ist, wird er nach der Bestimmung des Hüttenmeisters, welcher alle die verschiedenen Eisensteinsorten ihren Bestandtheilen nach und deren Auflösungsvermögen unter sich genau

kennt, auf die Gicht gelaufen und da Schichtenweise auf einander gestürzt, und nach Befinden der Umstände mit mehr oder weniger Kalkstein beschicket. Der Kalkstein dient hier theils zur Beförderung des Flusses als Auflösungsmittel der Thon- und Kieselerde, theils und vorzüglich aber der im Eisenstein enthaltenen Schwefel- und Phosphorsäure wegen, welche Säuren von der Kalkerde absorbirt werden. Diese Beschickungen sind so verschieden als die Art des Eisens welcht man ausbringen will. Man macht andere Beschickungen zum granulirten Eisen, andere zum Gußeisen, noch andere zu dem zu verfrischenden Roheisen. Alle Arten von Eisen aber werden über 30 bis 40 Fuß hohen Oefen erzeugt, welche jetzt noch viereckig, in Zukunft aber, sobald ein neuer Ofen erbauet werden wird, rund angelegt werden sollen. Bey dem Hohofen zu Rothehütte hat man bloß 2 hölzerne Blasebälge, welche jede Minute 7 bis 8 Mal blasen, und also in einer Minute 548 bis 560 Cubikfuß Luft in den Ofen treiben. Jedoch hat man schon Versuche gemacht das Gebläse zu verstärken und vor einen Ofen drey große Bälge gelegt, welche zusammen in einen gemeinschaftlichen Kasten und aus diesem mittelst 2 Deuten welche vollkommen parallel sind, durch eine Form welche in der Mitte mit einer Scheidewand versehen ist, in den Ofen blasen. Der Eisengehalt der sämmtlichen Eisensteine beträgt zwischen 20 bis 60 Pfund à Centner.

Diejenigen Eisensteine welche unter 20 Pfund Eisen enthalten, sind nicht schmelzwürdig, und auch nur die zwanzigpfündigen Eisensteine werden alsdann erst mit verschmolzen, wenn sie vermöge ihrer Bestandtheile so beschaffen sind, daß sie andere Eisensteine auflösen und den Fluß befördern.

Die Beschickungen bey dem Rohschmelzen des Eisensteins bestimmet sich nach der Art des Eisens wel-

ches man erhalten will, so auch die Zuschläge. Soll ein Hohofen granulirtes Eisen hervorbringen, so beschickt man die Gicht auf einen Gehalt von 40 bis 45 Pfund Eisen à Centner wie solches in Elend geschiehet. Soll aber bloßes gewöhnliches Gußeisen oder zu verfrischendes Eisen gemacht werden; so wird die Beschickung nur auf 30 bis 35 Eisengehalt gesetzt.

Man verbläst in einer Woche mit einem Hohofen 650 bis 700 Centner Eisenstein zu Granalieneisen oder 700 bis 750 Centner Eisenstein zu gewöhnlichem Guß- oder Roheisen. Zu den Beschickungen, aus welchen Granalieneisen geschmolzen werden soll, werden vorzüglich die Eisensteinsorten genommen, welche schlechtes grelles und viel Eisen geben, und dabey nur auf hinlängliche Dünnflüssigkeit, keineswegs aber auf eine gewisse Güte des Eisens Rücksicht genommen wird, und man bringt gewöhnlich in einer Woche 250 bis 260 Ctn. granulirtes Eisen aus. Der Kohlenaufgang beträgt wöchentlich auf 1 Hohofen 80 bis 86 Karren, oder 720 bis 774 Maaß, oder 7200 Cubikfuß. Gewöhnlich macht man eine dergleichen Beschickung aus 100 Centner Eisenstein, von verschiedenem Gehalte, 12 bis 13 Procent Frischschlacken, welche oft 50 bis 70 Pfund an Eisen, das aber sehr grell ist, enthalten, und 3 bis 4 Procent Marmor oder Kalkstein. Von einer solchen Beschickung wiegt gewöhnlich 1 Cubikfuß, naß 70 und trocken 65 Pfund.

Will man aber gewöhnliches Gußeisen oder Roheisen erhalten; so nimmt man bloß die reinsten Eisensteine dazu, welche so wenig wie möglich Schwefelkies enthalten, und rechnet bey Beschickung der Gicht auf 100 Centner Eisenstein 2 bis 4 Procent Marmor, 6 bis 8 Procent Kuhrien (eine Art von eisenschüssigem Thonschiefer) welcher bey der Schreiberberger Hütte gegraben wird, und nur 1 bis 2 Procent Frischschlacken.

Hiervon erhält man wöchentlich 220 bis 225 Centner Roheisen, welches à Centner zu 1 Rthlr. 24 Margr. an die Frischfeuer oder an andere Hütten verkauft wird.

Die Gußwaaren aber werden der Centner zu 4 Rthlr. 19 Margr. verkauft, was aber an gegossenen Waaren in die Hammer-, Frisch- und Blechhütten zum Gebrauch geliefert wird, wird mit 1 Rthlr. 26 Margr. bezahlt.

In einem Tage oder 24 Stunden kann man 14 bis 15 Gichten (so viel als auf ein Mal auf einen Ofen aufgegeben wird) durchschmelzen, und auf jede Gicht rechnet man 2½ Gichtenmaaß Holzkohlen, und je nachdem es der Ofen erfordert 3 bis 4 Karren von der aufgelaufenen Gicht. Die Kohlen werden zuerst in den Ofen geschüttet, und dann die ganze Menge des Eisensteins darauf.

Den Gang des Ofens beurtheilt man nach der Güte des ausgebrachten Roheisens, und bestimmt darnach den Satz. In Ansehung der Kohlen bleibt sich der Satz gleich, aber an Eisenstein oder Gicht wird entweder abgebrochen oder zugesetzt, je nachdem das Eisen auf dem Bruche weiß oder grau ausfällt. Im ersten Falle ist es zu grell und der Satz muß geringer geführt werden, weil es dem ausgebrachten Eisen noch an Kohlenstoff fehlet. Bey dem Abstechen des Roheisens kann man ebenfalls sehr deutlich die Güte des Roheisens bemerken, wenn das Eisen bey dem Erkalten mit einer rothen Farbe und über die ganze Fläche gleichfarbig glühet; so ist das Eisen gut, und hat eine hinlängliche Menge Kohlenstoff aufgenommen; glühet es aber nur theilweise roth und bekommt mehr oder weniger große schwarze und dunkelbraune Flecken, so ist es im Uebermaaß mit Kohlenstoff gesättiget und man kann den Satz erhöhen. Glühet aber das Eisen bey dem Erkalten weiß, so wird es grelles Roheisen, und

giebt nachher bey dem Frischen ein sehr sprödes Stabeisen. In einer Woche wird gewöhnlich acht Mal gestochen, wobey jedes Mal 30 bis 32 Centner Roheisen fällt, und das Roheisen entweder zu bestimmten Geräthschaften gegossen, oder in sogenannte Gussenstücke geformt.

Hier zu Rothehütte wird bloß bestellte Arbeit, z. B. Oefen, Eisenplatten, Glocken, Hammergerüste und andere Geräthschaften gegossen, und nur wenn etwas mehr Eisen in dem Ofen ist, als zum Guß der geformten Geräthschaften nöthig ist, so wird das übrige zu Gussenstücken verwendet. Diese Gussenstücke sind 20 bis 22 Zoll lang, 10 bis 12 Zoll breit, und $\frac{3}{4}$ Zoll stark.

Sie haben einen großen Vorzug vor den auf andern Eisenhüttenwerken gewöhnlichen Gänzen, welche so groß gemacht werden, daß sie nur mit der größten Mühe behandelt, und bey dem Frischen nur mit einem sehr großen Aufwand an Kohlen und Zeit zum Einschmelzen gebracht werden können.

Die Schlacken welche bey der Hohenofenhütte fallen, sind nicht alle ganz dünnflüssig, sondern es setzt sich am Vorheerd gewöhnlich über dem Roheisen erst etwas dickflüssige Schlacke auf, welche aber bey der geringsten Verminderung der Temperatur, unter der Vorwand des Ofens zum Gestehen kommt, und daselbst einen ganzen Batzen bildet, der noch sehr voll Eisenkörner ist. Diese Schlacken werden in einem Pochwerke naß gepocht, wodurch der glasartige Theil derselben weggehet, und die Eisenkörner zurückbleiben. Man bekommt jährlich durch das Pochen der Schlacken bloß auf der rothen Hütte auf 1 Hohofen 400 bis 500 Centner Eisenkörner. Diese werden eben so wie das granulirte Eisen und um denselben Preis an die Oberharzer Bley- und Silberhütten verkauft. Unter der abgehobenen

verhärteten Schlacke ist jedes Mal wieder etwas flüssige Schlacke befindlich, welche, wenn sie sich auch angehäuft haben, abgezogen werden, oder wenn sie nicht in so großer Menge vorhanden sind, im Ofen so lange gelassen werden, bis sie die Höhe der Vorwand erreichet haben. Bey einem guten Gang des Ofens muß die Schlacke von bläulichgrauem Ansehn, ziemlich dicht seyn, und keine Eisenkörner enthalten. Siehet die Schlacke grünlichgrau, ist sehr blasig und enthält Eisenkörner, so ist die Arbeit zu frisch, das Eisen wird weiß und giebt schlechtes Stabeisen. Es sind überhaupt bey diesen Werken zusammen 5 Hohöfen, 7 Frischfeuer nebst Stahlhammer, 1 Zaynhammer und 1 Blechhütte, wie auch 1 Schlosserwerkstatt.

Wenn also jeder Hohofen wöchentlich wie oben gesagt worden, 225 Centner Roheisen ausbringt; so werden wöchentlich von 5 Hohöfen 1125 Centner und in einem Jahre 56000 bis 58500 Centner Roheisen ausgebracht, wovon gewöhnlich 7 bis 8000 Centner granulirtes Eisen à Centner 1 Rthlr. 12 Margr. an den Oberharz geliefert werden.

Die Quantität des Eisensteins welcher jährlich verblasen wird beträgt 175000 bis 176000 Centner. Nun wieget 1 Cubikfuß Eisenstein im Durchschnitt 65 bis 70 Pfund; folglich sind in einem Jahre gegen 287000 Cubikfuß Eisenstein verschmolzen. Zu 10 Cubikfuß Eisenstein braucht man bey dem Hohofenschmelzen 48 Cubikfuß Kohlen; folglich beträgt der jährliche Kohlenaufgang bey 287000 Centnern verschmolzenen Eisenstein 1,377600 Cubikfuß, oder 13776 Karren.

Die Arbeiter welche hier bey einem Hohofen angestellt sind, sind der Meister, Meisterknecht, und zwey Aufgeber.

Alle diese Arbeiter verrichten ihre Arbeit nicht nach bestimmten Stunden; sondern nach einer gewissen

Menge Gichten. Wenn nämlich der Meister mit seinen Leuten 6 bis 7 Gichten verblasen hat, so läßt er sich ablösen und hat so lange als bis der 2te Ofenmeister eben so viel Gichten verblasen hat, frey. Gewöhnlich dauert eine solche Arbeitszeit 7 bis 8 Stunden.

Die Löhne sind bey diesen Hohöfnern wöchentlich auf 6 Rthlr. 6 Mrgr. gesetzt; hiervon erhält der Meister wöchentlich . 1 Rthlr. 30 Mgr.
der Meisterknecht . 1 — 24 —
und jeder Aufgeber . 1 — 12 —
Für diesen Lohn sind sie aber auch verbunden, wöchentlich 200 Centner Roheisen zu schaffen; bringen sie mehr aus, z. B. 225 Centner, so werden ihnen die 25 Ctr. mehr ausgebrachtes Eisen nach demselben Verhältnisse bezahlt, wie die bestimmten 200 Centner durch ihr Wochenlohn.

Ein Hohofen gehet hier zu Rothehütte 3, 4 bis 6 Jahr ohne auszublasen, jedoch hat man bemerkt, daß das Ausbringen im 5ten und 6ten Jahre immer schlechter und schlechter ausfällt. Im 1sten Jahre giebt ein Hohofen ebenfalls kein gutes und auch nicht viel Roheisen; das 2te, 3te und 4te Jahr sind die vorzüglichsten, welche das reichlichste und beste Ausbringen erwarten lassen. Die vorzüglichsten Dimensionen sehe man in der Beylage.

Das Ausbringen sowohl der Quantität nach hängt außerordentlich mit von der innern Form der Oefen ab; denn wenn der Schacht des Ofens über der Rast zu enge ist, so kömmt die Gicht zu schnell vor die Form und der Eisenkalk hat nicht Zeit genug sich zu reduciren, man erhält also eine sehr eisenreiche Schlacke und weniger Eisen.

Zu Elend, welches Werk ich bey meiner Abreise im Vorbeygehen besuchte, ist das Schmelzen der Eisensteine eben so beschaffen wie zu Rothehütte.

Es sind daselbst 2 Hohöfen, wovon der eine bloß Roheisen zu Gussenstücken gießt, welche theils auf dem zu Elend gehörigen Hammer- und Frischfeuer zu Stabeisen aller Art verarbeitet; theils aber auch an die benachbarten braunschweigischen Eisenhämmer à Centner zu 1 Rthlr. 18 bis 20 Mgr. abgelassen werden.

Unter allen Hohöfen welche zu Rothehütte gehören, sind die zu Elend die höchsten, denn beyde sind 32 Fuß hoch vom Sohlstein aus erbauet, und der eine ist etwas später noch um 4 Fuß erhöhet worden; weil man gefunden hat, daß immer noch zu viel Flamme über dem Ofen unbenutzt verloren gegangen.

Auch hat man bey den Oefen zu Elend Versuche angestellt das Gebläse möglich zu verstärken. Der eine Ofen welcher das zum Verfrischen bestimmte Roheisen liefert, ist auf 2 Seiten mit Gebläse versehen. Auf der einen Seite liegen 3 Blasebälge welche in eine Form blasen. Auf der andern Seite des Ofens sind 2 Kastengebläse angebracht, welche ebenfalls in eine Form blasen. Sowohl die Kästen als Bälge blasen allezeit zuerst in einen Regulator, wodurch der Stoß der Luft gleichförmig werden soll; diesen Zweck aber kann man nicht anders erreichen, als wenn man in einen Regulator 3 Bälge oder Kasten blasen läßt. Bey 2 Kasten oder Bälge kann man auch mit Hülfe des Regulators keinen gleichförmigen Windstoß erwarten, weil dabey stets bey beyden zu gleicher Zeit der Zeitpunkt der Ruhe, bey dem einen zum Einsaugen und bey dem 2ten zum Ausblasen der Luft eintritt. Nur durch einen 3ten Blaskasten oder Balg, welcher in dieser Zeit der Ruhe seine volle Ladung Wind in den Regulator schickt, kann dieses Absetzen des Windstroms aus dem Regulator in den Ofen unmerklich gemacht werden. Der Regulator ist ein hohles hölzernes, luftdichtes dreyseitiges Prisma, dessen eine Seitenfläche ganz eben ge-

gen die Hinterwand des Ofens, die andern beyden Seitenflächen aber schief gegen die Gebläse gerichtet sind.

Der Gang dieses Ofens soll nach Aussage der Arbeiter weit gleichförmiger seyn, als zuvor, da man nur von einer Seite des Ofens den Wind in den Ofen führte.

Auch setzt man dabey etwas mehr in einer Woche durch, und erhält daher gewöhnlich in einer Woche 250 bis 260 Ctn. Roheisen.

Der zweyte Hohofen hat ein Kastengebläse von 3 Kasten, welche alle Doppelbläser sind, und ebenfalls in einen dreyseitigen prismatischen Regulator blasen. Die Maschinerie bey diesem Gebläse ist vorzüglich schön, und wird durch ein 3 Fuß hohes Kropfrad in Bewegung gesetzt.

Zu Rothehütte ist schon ein Plan zu einem neuen Hohofen gemacht, welcher 40 Fuß hoch, im Schacht rund werden und von drey Seiten Gebläse erhalten soll. Man erwartet sehr viel von einem dergleichen Ofen. Wenn ein Ofen granulirtes Eisen liefern soll, so ist nöthig, daß erstlich bey der Schmelzarbeit selbst der Gang der Arbeit etwas heißgrädig gehe, um den möglichst lautern Fluß des Eisens zu bewirken, welches am besten durch eine schicklich gewählte Beschickung der Eisensteine geschiehet. Außerhalb des Ofens aber muß eine besondere Vorrichtung zum Granuliren des Eisens getroffen werden, welche vorzüglich darin besteht, daß seitwärts rechts des Ofens ein viereckiges Loch 6 bis 8 Ellen lang, 5 bis 6 Ellen breit und 4 Ellen tief ausgegraben ist. In diesem Loche stehet ein eiserner gegossener Kasten, welcher durch eine hölzerne Röhre mit Wasser, das von Zeit zu Zeit abfließt, gefüllet werden kann. Vom Vorheerde des Ofens unterhalb des Stiches bis zum Granulirkasten gehet eine Gasse,

welche aus Lehm, Sand und Kohlenstaub gegossen wird. Durch diese Gasse oder Rinne fließt das geschmolzene Roheisen bey dem Abstechen in das über dem Kasten befindliche aus Stabeisen geschmiedete und zusammengesetzte Sieb, und gehet durch die in das Bodenblatt gebohrte Löcher in das Wasser. Während das Eisen durch das Sieb ins Wasser fließt, wird stets mit eisernen Harken (fig. 1.) durchkrählt, um das Schweißen des granulirten Eisens zu verhindern. Man hatte in Elend einen Vorrath von 5 bis 6000 Ctnr. Eisengranalien vorräthig liegen; weil man vorzüglich zum Transport derselben nur die Schlittenbahn benutzt, da es wegen der vielen Berge nur mit sehr vergrößerten Kosten auf der Axe geschehen könnte.

Jährlich liefert die Rothehütte zu Elend 7 bis 8000 Ctn. Eisengranalien nach Clausthal.

Das Verfrischen des Roheisens zu Rothehütte.

Das Roheisen, welches man als Gussenstücke auf diesen sämmtlichen Werken zu gahrem Eisen verfrischt, wird theils zu Stabeisen, theils zu Zayneisen und auf dem Werke zu Mandelholz auch zu Blechen verschmiedet. Das Frischen selbst geschiehet in einem gewöhnlichen Eisenfrischheerd, in welchem man hier $2\frac{1}{4}$ Centn. Roheisen auf einmal frischt; indem man $\frac{1}{3}$ des Ganzen erstlich gleich einsetzt und mit Kohlen beschüttet, einen zweyten Theil daneben in Bereitschaft hält, und wenn der erste völlig eingeschmolzen, ihn nach und nach in das Feuer bringt und abschmelzen läßt; alsdann auch mit dem dritten Theil so verfährt. Jeder Theil besteht aus 4 bis 5 oberwähnten Gussenstücken. Indem dieses Roheisen vor dem Gebläse schmelzt, so verbindet sich der darin befindliche Kohlenstoff mit dem Sauerstoff der Luft zu kohlensaurem Gas, und ersterer wird also dadurch von dem Eisen abgeschieden. Die erdi-

gen Bestandtheile, welche sich noch bey dem Roheisen befinden, verglasen sich, so wie auch die dabey befindlichen Säuren als Schwefel- und Phosphorsäure und der Eisenkalk mit in die Schlacke übergehen. Diese Schlacke wird unten aus dem Frischheerde abgestochen, hält 50 bis 60 Procent Eisen und wird bey der Hohofenarbeit wieder mit zugeschlagen. Sobald sich die fremdartigen Bestandtheile von dem Roheisen absondern, oder sich dieses dem gahren Eisen nähert, so verliert es auch seine Flüssigkeit, wird wieder zu einem festen Klumpen, und bleibt nur weich wie schweißheißes Eisen; daher auch bey dem Abstechen der Schlacken nichts von dem gahren Eisen mit herausläuft. Während dem Frischen wird das Eisen, welches zuweilen ganz niedersinkt, und dann von dem Gebläse nicht mehr berührt werden kann, öfters in die Höhe gehoben, damit man aufs Neue darauf wirken, und dadurch die fremdartigen Bestandtheile rein aus dem Eisen scheiden kann.

Von den verschiedenen Theilen Roheisen, welche nach und nach eingeschmelzt werden, entstehet am Ende nur ein einziges Stück gahres Eisen; indem ein zweyter Theil, weil er noch flüssig und ehe er noch als gahres Eisen ganz feste wird, sich mit dem ersteren verbindet, und so auch ein dritter Theil mit dem vorigen.

Wenn diese 2¼ Centner Roheisen völlig eingeschmolzen, das Ganze im Heerde dann wieder zu einem festen Klumpen geworden ist, und die Schlacken sehr weißglühend dem schweißheißen Eisen sehr ähnlich werden; so sind dieses Zeichen, daß das Frischen seine Endschaft erreicht hat, und man nimmt nun den ganzen Klumpen Frischeisen (der eine Luppe heißt) heraus.

Diese Luppe bringt man sogleich glühend unter den Hammer, und trennt da mittelst einem Schrotmesser

die ganze Luppe in 5 bis 6 Theile, woraus dann das Stab- oder Zayneisen geschmiedet wird.

Auf die eingesetzten $2\frac{1}{4}$ Ctn. Roheisen rechnet man $\frac{1}{3}$ Abgang bey dem Frischen; man muß also $1\frac{1}{2}$ Ctn. geschmiedetes Eisen wieder abliefern.

Ein dergleichen Frischen dauert gegen 4 bis 5 Stunden, und man verbrennt dabey 30 Cubikfuß Kohlen.

Während dem Frischen wird auch zugleich in diesem Feuer Frischeisen heiß gemacht und zu Stab- oder Zayneisen verschmiedet.

Dieses Frischen und Schneiden zusammen verrichten 4 Mann, welche für den Centner producirtes und geschmiedetes Frischeisen 7 Mgr. und zwar ein Meister hiervon $2\frac{1}{2}$ Mgr. erhält, das übrige aber an $4\frac{1}{2}$ Mgr. unter 3 Gesellen vertheilt wird.

Jeden Morgen wird das am vorigen Tage geschmiedete Eisen in Gegenwart des Hüttenschreibers untersucht, ob es kaltbrüchig sey oder nicht; indem man jeden einzelnen Stab auf einen spitzen Ambos mit aller Gewalt aufwirft. Gehet er entzwey, und sein Bruch ist dem des Roheisens ähnlich, nämlich feinkörnig, so wird dieser Stab zurückgelegt und noch einmal mit gefrischt.

Die Frischhütten berechnen hier das erhaltene Roheisen den Centner mit 1 Rthlr. 24 Mgr. Bezahlung; hingegen für das zu der Factorie (die bey Rothehütte befindlich ist) abgelieferte Stabeisen, erhalten sie 4 Rthlr. 33 Mgr.

Das Gußeisen, welches die Frischhütten in den Schmiedehämmern und anderen Geräthschaften erhalten, bezahlen sie der Gußhütte den Ctn. mit 1 Rthl. 26 Mgr.

Bey dem Verschmieden des Frischeisens zu Blechen auf der Mandelholzer Hütte verfertiget man folgende Sorten Bleche und liefert sie um beystehenden Preis an die Factorie zu Rothehütte ab:

1) Kuchenblech,
2) Pfannenblech, } à Ctn. 9 Rthl. 9 Mgr.
3) Eimerbandblech,
4) Salzpfannenblech à Ctn 9 Rthl. 21 Mgr.
5) Ausschußblech à Ctn. 6 Rthl. — —

Dieses letztere wird aus verdorbenen Blechen von ersteren Sorten geschnitten, und zu kleinen Geschirren verkauft.

Bey einem solchen Blechhammer sind 1 Meister, 2 Vorschmiede, 2 Auswärmer und 1 Schürknecht, also 6 Mann angestellt, welche für den Ctn. der ersteren Sorten Bleche zusammen 25 Mgr. (wovon der Meister $7\frac{1}{2}$ Mgr. erhält) und für den Centner Ausschußblech 19 Mgr. erhalten. Für die letztere Sorte erhält der Meister von den 19 für sich 6 Mgr., in das Uebrige theilen sich die andern dabey angestellten Arbeiter.

Die Bleche werden aus gutem Stabeisen geschmiedet, welche Stäbe 3 Zoll breit, und gegen 1 Zoll stark sind. Nachdem man die Stäbe glühend durch ein Schrotmesser in größere oder kleinere Stücke — je nachdem man größere oder kleinere Bleche daraus schmieden will — getheilt hat, so erglühet man diese Stücken zum Blechschmieden in einem Reverberirofen, statt daß man sie sonst ebenfalls wie bey dem Schmieden des Stabeisens unter der Esse vor dem Gebläse in Kohlen erglühete.

Dieser Reverberirofen ist im Lichten 5 Fuß 9 Zoll weit, welches der in beyliegender Zeichnung mit a bezeichnete Raum ist, in welchem Raume immer 3 zu schmiedende Bleche auf einem Ziegelheerd (der aber mit 3 eisernen Stäben der bessern Haltbarkeit wegen überlegt ist) zugleich erglühet werden. Außerhalb des Glühofens befindet sich der Feuerraum b der bis nieder auf den Rost 2 Fuß 8 Zoll tief, unten am Rost 1 F. 6 Zoll und oben 1 Fuß im Quadrat weit ist. 1 Fuß

8 Zoll über dem Rost liegt in der Mauer am Glühheerde eine im Lichten 12 Zoll weite und 4 Zoll hohe Form von künstlicher Gestellmasse, die aus Kieselsand, Thon und Lehm besteht. Durch diese Form strömt die Flamme der gespaltenen 16 bis 18 Zoll langen in den Feuerraum von oben hereingebrachten Holzscheite in den Glühheerd. Nach jedesmaligem Einwerfen des Holzes in den Feuerraum wird dieser oben mittelst einem eisernen Schieber genau verschlossen, damit keine Flamme verloren, sondern alle durch die Form in den Glühheerd geht. So wie auch die Oeffnung des Glühofens, durch welche die zu erglühenden Bleche in und aus demselben gebracht werden, mittelst einer vertikal herabzulassenden eisernen Wand genau verschlossen wird.

Von dem unter dem Feuerraum befindlichen Aschenheerd aus gehet ein 10 Ellen langer mit einem Gewölbe geschlossener Zug, der vorne 5 Fuß, an dem Feuerraum aber nur 2 Fuß 6 Zoll weit ist, durch diesen wird ein sehr starker Luftzug hervorgebracht, der das lebhafte Brennen des Holzes im Feuerraume sehr befördert. Ist jedoch dieser Luftzug, wenn der Wind stark auf die gewölbte Oeffnung gehet, zu stark; so verschließt man diese Oeffnung von außen ganz, und öffnet zwey an beyden Seiten des Hauptzuges durch hölzerne Lutten angebrachte kleinere Züge durch Schieber so viel als zu dem gehörigen Brennen des Holzes im Feuerraum nöthig ist.

An der andern Seite des Glühofens gerade der Form gegenüber, befinden sich in der Wand 3 Züge, die in den Schornstein hinausgehen. Jeder dieser Züge ist 4 Zoll weit, und in dem Schornsteine ist ein eiserner Schieber befindlich, womit man den Schornstein, um zuweilen die Hitze im Glühofen besser zu erhalten, nach Belieben verschließen kann.

Auch über dem Feuerraum befindet sich der Schornstein, in welchem bey dem Oeffnen des Feuerraums der Rauch hinauszieht.

Die Methode das Eisen zum Schmieden der Bleche in diesem Reverberirofen glühend zu machen, ist gegen die vorige vor dem Gebläse in glühenden Kohlen sehr holzersparend.

Man brauchte nämlich sonst zum Ausschmieden eines Centners Bleche 3 bis $3\frac{1}{2}$ Maaß, oder 30 bis 35 Cubikfuß Kohlen. Diese zu Holz gerechnet: 42 Cubikfuß Holz. Hingegen verbrennt man jetzt in dem Reverberirofen zum Schmieden 5 bis 6 Centner Bleche bey dem Erglühen derselben 1 Fuder oder 5 Malter (den Malter zu $39\frac{2}{3}$ Cubikfuß) = $198\frac{1}{3}$ Cubikfuß Holz. Es kommt also auf 1 Centner Bleche zu schmieden $198\frac{1}{3} : 6 = 33$ Cubikfuß; folglich auf jeden zu schmiedenden Centner Blech 9 Cubikfuß Holzverbrand weniger als bey dem Erglühen der Bleche in Kohlen. Da man hier jährlich gegen 1400 Centner Bleche schmiedet; so beträgt die jährliche Holzersparniß durch diesen neu angelegten Glühofen 1400 + 9. = 12600 Cubikfuß oder 317 bis 318 Malter Holz.

Auch ist sehr wahrscheinlich, daß bey dem Erglühen der Bleche in einem solchen Ofen, wo gar keine Luft (höchstens die aus dem Feuerraum in den Glühheerd tretende und schon zersetzte) mit den Blechen in Berührung kommt, weit weniger Eisen verkalke, als wenn diese Bleche vor dem Gebläse erglühet werden.

Die Möllerbeschickung wird von den Hüttenbedienten — dem Hüttenmeister, Hüttenschreiber und Factoren — gemacht, und darüber vorgehende Tabelle geführt. Dergleichen Tabellen sind auf halbe Bögen gedruckt, und so eingerichtet, daß sie die Beschickung, den Kohlenverbrand, und das Ausbringen Einer Woche enthalten. Dreyzehn Stücke solcher Schmelz-Tabellen, in Quart geheftet, formiren das von dem Hüttenschreiber zu haltende Beschickungsbuch auf 1 Quartal.

Eine solche Tabelle giebt zugleich den ganzen Hüttenbestand an, wie aus der Tabelle A zu ersehen ist. Dieser Tabelle zu Folge sind in der 73sten Schmelzwoche des Ofens, oder der 13ten Woche des Quartals Reminiscere 1803 mit 112 Karren weichen Kohlen aus 7 Möllern oder 168 Gichten, welche zusammen 78 Fuder, 2 Maaß Eisenstein, 49 Kübel Zuschlag an Kuhriem und 21 Kübel Zuschlag an Marmor betrugen, 280 Centner Roheisen erzeugt worden, und wobey die Beschickung aus 23 Eisensteinsorten, ohne den Zuschlag, bestand.

Aus dieser Tabelle ist zugleich zu ersehen, daß man in Absicht der Erden, welche in den verschiedenen Eisensteinen vorwalten, überhaupt kalk- und thonartige Eisensteine habe, die in verschiedener Verbindung die Arten

1) Thon- und Kalk-
2) Kalk-
3) Kalk- und Quarz-
4) Quarz- und
5) Thon-

} haltigen Eisenstein

geben. — Aus dieser Tabelle sieht man noch, daß zu einer Möllerbeschickung

1) 3 Kübel grober, geröſteter Thon und Kalk,
2) 4 — — — Kalk und Quarz,
3) 5 — — — desgleichen,
4) 10 — klarer ungeröſteter — —
5) 2 — grober geröſteter — —
6) 4 — klarer ungeröſteter — —
7) 4 — grober geröſteter — —
8) 6 — klarer ungeröſteter — —
9) 3 — grober geröſteter — —
10) 4 — klarer ungeröſteter — —
11) 4 — — — — —
12) 4 — — — — —
13) 4 — — — — —
14) 3 — grober geröſteter — —
15) 4 — klarer ungeröſteter — —
16) 4 — grober geröſteter — —
17) 2 — — — — —
18) 4 — klarer ungeröſteter — —
19) 4 — grober geröſteter — —
20) 4 — klarer ungeröſteter Quarz,
21) 5 — grober geröſteter —
22) 4 — — — —
23) 4 — klarer ungeröſteter —
24) 10 — — — Thon,
25) 1 — grober geröſteter —
26) 6 — — — Quarz,
27) 4 — — — — und
28) 4 — klarer ungeröſteter quarzhaltender Ei-ſenſtein,
29) 7 — Kuhriem und
30) 3 — Marmor genommen worden ſind, welches

zuſ. 120 Kübel Eiſenſtein und 10 Kübel Zuſchlag beträgt.

Merkwürdig ist es, daß man mit dem Rothenhütten-Hohofen gegen $8\frac{1}{2}$ Jahr, ohne kalt zu blasen, geschmolzen hat. Das Gestelle hatte sich dabey ganz weggefressen, und an dessen Stelle eines von Frischeisen angesetzt, welches über 80 Centner gewogen hat. Dieses Frischeisengestelle hatte sich wie ein Kessel rund gebildet, und war bey 6 bis 7 Zoll Wanddicke, etwa 5 Fuß weit.

Folgende Tabelle B giebt die Uebersicht von einer 8 jährigen Schmelzcampagne.

Tab. B.

Extract.

Wie viel in dem Gebläse beym Rothehütter Hohofen von No. 1. Quartal Reminiscere 1791 bis No. 2. Quartal Trinitatis 1799, also in einem Zeitraume von 8 Jahren 28 Wochen, an Eisen erfolgt und an Materialien darauf verwendet worden ist.

Zeitraum	Eisenstein und Fluß: Fuder	Eisenstein und Fluß: Maß	Kohlen, Harte: Krl.	Kohlen, Harte: Maß	Kohlen, Tannen: Krl.	Kohlen, Tannen: Maß	An Roh- und allerhand Gußeisen ist erfolgt: Centner	Pf.
Von No. 1. Reminisc. 1791 bis No. 8. Reminisc. 1791	319	2	204	4	246	7	1776	12
" " 9. " 1791 " " 8. " 1792	2817	2	1300	9	2245	—	12005	97
" " 9. " 1792 " " 8. " 1793	3139	7	714	—	3243	2	12134	26
" " 9. " 1793 " " 8. " 1794	3978	$1\frac{1}{2}$	1059	$9\frac{1}{2}$	2988	5	11800	102
" " 9. " 1794 " " 8. " 1795	3849	$8\frac{3}{4}$	841	—	2708	5	12039	26
" " 9. " 1795 " " 8. " 1796	3810	$2\frac{1}{4}$	505	5	3393	5	12711	56
" " 9. " 1796 " " 8. " 1797	3550	—	588	5	3478	5	13067	98
" " 9. " 1797 " " 8. " 1798	3120	$2\frac{1}{4}$	505	—	3303	—	11545	—
" " 9. " 1798 " " 8. " 1799	3140	$4\frac{1}{2}$	551	1	3530	9	11651	70
" " 9. " 1799 " " 2. Crucis 1799	1265	$4\frac{1}{2}$	192	5	1518	—	4710	—
Summa in 8 Jahren und 28 Wochen	28990	$7\frac{3}{4}$	6462	$18\frac{1}{2}$	26655	8	102842	39

(Kohlen zusammen:) 33118 Krl. $6\frac{1}{2}$ Maaß.

Nach dieser Tabelle sind demnach in einer Woche aus 98 Gichten (à 6 Maaß) oder 65 Fuder, $2\frac{1159}{1776}$ Maaß Möllerbeschickung mit 14 Karren $5\frac{497}{885}$ Maaß harten und 60 Karren $\frac{79}{222}$ Maaß weichen oder Tannenkohlen, 254 Centn. $16\frac{117}{222}$ ℔. Roheisen gemacht worden.

Der jetzige Ofen, welcher auch schon wieder mehrere Jahre im Gange ist, hat ein Sandsteingestelle von folgenden Verhältnissen:

a) Die Formsohle liegt söhlig.
b) Die Rast hat 13 Grad Ansteigen nach dem Lichten des Kernschachtes zu.
c) Von der Form- bis Windseite unten auf dem Boden sind 15 Zoll, nämlich aus dem Mittel getheilt, $6\frac{1}{2}$ Zoll vom Formstein bis Loth, und $8\frac{1}{2}$ Zoll vom Lothe bis Windseite.
d) Von der Form- bis Windseite oben bey der Rast 22 Zoll, und zwar vom Lothe bis Formseite 10 Zoll, und vom Lothe bis Windseite 12 Zoll, wenn nämlich alles aus dem Mittel getheilt ist.
e) Länge des Gestells im Lichten unten 24 Zoll, und zwar zu gleichen Theilen aus dem Mittel.
f) Länge des Gestells im Lichten oben 26 Zoll, nämlich vom Loth bis Rückwand 13 Zoll und auch eben so viel vom Loth bis Timpelstein.
g) Vom Hinterknoben bis in den Wind sind $8\frac{1}{2}$ Zoll.
h) Ganze Länge des Gestells auf dem Boden, nämlich vom Rückstein bis an den Wellstein ist 4 Fuß 7 Z.
i) Weite des Vorheerdes 16 Zoll (von der Form- bis Windseite).
k) Vom Bodenstein bis unter die Trachteisen 3 Fuß.
l) Vom Bodenstein bis in die Form 14 Zoll.
m) Vom Bodenstein bis unter den Timpel 13 Zoll.
n) Vom Bodenstein bis an die Rast 4 Fuß 8 Zoll.
o) Das Futter von der Form- bis Windseite 7 Fuß.

p) Das Futter von der Vor- bis Rückwand $7\frac{1}{2}$ Fuß.
q) Weite der Gicht $3\frac{1}{2}$ Fuß ins □, und die Gichtbleche sind $2\frac{2}{3}$ Fuß breit.
r) Höhe der Gicht $4\frac{1}{2}$ Fuß.
s) Vom Bodenstein bis Anfang der Gicht $23\frac{1}{2}$ Fuß.

Diesemnach ist der ganze Schacht des Hohofens vom Bodenstein des Gestells bis auf die Gichtbleche gerade 28 Fuß. Dabey gehen in 24 Stunden 18 Gichten durch, à 6 Maaß Kohlen und 8 Kästchen Eisenstein. — Mit weichen oder Fichtenkohlen werden im Durchschnitte von 13 Gichten 23 Centner Roheisen ausgebracht. Hierbey liegen nur 2 einfache hölzerne Bälge vor der $2\frac{1}{2}$ Zoll weiten und $1\frac{5}{8}$ Zoll hohen Form, welche etwa alle 8 Secunden einmal wechseln.

C. Beschreibung der auf der Rothenhütte gebräuchlichen Maaße.

Diese sind hier, wegen der auswärtigen Bestellungen, verschieden, das gewöhnlichste unter allen ist aber das Calenberger Fußmaaß. Um aber allen Irrthum zu vermeiden, so soll die Dresdner Elle zum Anhalten genommen werden, und demnach ist:

1) der **Eisenstein-Kübel**, mit welchem der Eisenstein auf das Möllerbette gezogen wird,
   $17\frac{1}{2}$ Zoll im obern großen Durchmesser,
   $12\frac{1}{2}$ Zoll im obern kleinen Durchmesser,
   $11\frac{1}{2}$ Zoll im untern kleinen Durchmesser,
   16 Zoll im obern kleinen Durchmesser, und hat
   18 Zoll zur Höhe. Also enthält dieser Kübel gerade 2843,344 Cubikzoll, oder 1 Cubikfuß, 1115,344 Cubikzoll.
2) Der große, aus **Ruthen geflochtene Kohlkorb**, mit welchem der Kohlsatz aufgegeben wird, hat
   $1\frac{7}{8}$ Elle zum obern großen Durchmesser,
   $1\frac{1}{3}$ Elle zum obern kleinen Durchmesser,

$1\frac{5}{12}$ Elle zum untern großen Durchmesser,
$1\frac{1}{4}$ Elle zum untern kleinen Durchmesser, und
$1\frac{1}{8}$ Elle zur Höhe. Er erhält demnach 26008,5852 Cubikzoll, oder 3 Cubikfuß, $188\frac{3}{5}$ Cubikzoll.

3) Der kleine, zu diesem Behuf, eben so gefertigte Kohlkorb hat
$1\frac{1}{3}$ Elle zum obern großen Durchmesser,
$1\frac{1}{12}$ Elle zum obern kleinen Durchmesser,
$1\frac{1}{24}$ Elle zum untern kleinen Durchmesser,
$1\frac{5}{24}$ Elle zum untern großen Durchmesser, und
15 Zoll zur Höhe; faßt also 9165,618 Cubikzoll, oder 5 Cubikfuß, 525,618 Cubikzoll.

4) Der Karrn zum Aufstürzen des Eisensteins auf das Möllerbette und die Gicht ist
10 Zoll senkrecht tief,
24 Zoll oben lang,
$19\frac{1}{2}$ Zoll unten lang,
19 Zoll bey den Schenkeln oben weit,
$18\frac{1}{2}$ Zoll bey den Schenkeln unten weit,
$17\frac{1}{2}$ Zoll bey dem Rade oben weit und
17 Zoll bey dem Rade unten weit.
Er enthält demnach also 2 Cubikfuß, 489 Cubikzoll, oder beynahe $2\frac{9}{32}$ Cubikfuß.

5) Das Aufgebe= oder Satzkästchen wird einem halben Karrn gleich gerechnet, und ist eine Elle lang, 7 Zoll tief und $9\frac{1}{2}$ Zoll weit; faßt also 1596 Cubikzoll, wo also gegen den Karrn 753 Cubikzoll fehlen.

6) Ein Fuder Eisenstein ist $6\frac{2}{3}$ Ellen lang, 16 Zoll weit und 12 Zoll hoch; faßt also eben voll $2\frac{2}{9}$ Dr. Cubikellen oder $17\frac{7}{9}$ Cubikfuß.

7) Das halbe Fuder ist 2 Ellen 14 Zoll lang, $20\frac{1}{2}$ Zoll weit, und $12\frac{1}{2}$ Zoll hoch; enthält demnach $9\frac{671}{3456}$ Cubikfuß, d. i. $\frac{1055}{1728}$ Cubikfuß oder 1055 Cubikzoll zu viel gegen das ganze Fuder.

8) Das Viertel-Fuder ist 1 Elle $16\frac{1}{4}$ Zoll lang, $16\frac{1}{4}$ Zoll weit und $12\frac{1}{4}$ Zoll hoch; faßt also $4\frac{345}{552}$ Cubikfuß.

9) Der Kohlkarrn besteht aus Ruthen, wie der Kohlkorb, und hat folgende Dimensionen:

An den Hacken-Enden a und b ist er senkrecht und durchaus 1 Elle 7 Zoll hoch.

Die durch b gehende untere Weite no = 1 Elle, 4 Zoll.
» » a » » » lm = 1 » —
Die obere Weite gh = 1 Elle, 17 Zoll.
» » » cd = 1 » $14\frac{1}{2}$ »
» untere » ef = 1 » — $\frac{6}{7}$ »
» » » ik = 1 » $2\frac{3}{4}$ »
Die Länge ab = 4 Ellen, 18 Zoll, und bp = aq = 1 Elle, 6 Zoll, also noch qp = $2\frac{1}{4}$ Ellen.
Voll, und wenn noch 8 Zoll hoch Kohlen aufgeschüttet sind, soll er $9\frac{2}{3}$ Maaß halten.

Ohne Aufsatz ist es gerade genug, ihn zu $60\frac{1}{5}$ Cubikfuß, mit dem Aufsatz aber, welcher noch $13\frac{3}{10}$ Cubikfuß beträgt, zu $73\frac{1}{2}$ Cubikfuß anzunehmen. Setzt man ihn so statt $9\frac{1}{3}$ Maaß, so kommt der Inhalt eines Maaßes = $7\frac{7}{8}$ Dr. Cubikfuß.

Dieß giebt umgekehrt, wenn das Maaß zu acht volle Cubikfuß angenommen wird, den aufgesetzten vollen Kohlkarrn $74\frac{2}{3}$ Cubikfuß.

10) Nur genanntes Kohlenmaaß hat die Gestalt eines geraden, abgekürzten Kegels, dessen senkrechte Höhe $19\frac{1}{2}$ Zoll, der obere Durchmesser 1 Elle, $9\frac{3}{4}$ Zoll, der untere Durchmesser 1 Elle, $13\frac{3}{4}$ Zoll beträgt. Es faßt also 19594,331 Cubikzoll, oder 11,339 Cubikf., und ist demnach um 2,339 Cubikf. zu groß.

11) Endlich das Eisensteinmaaß ist ebenfalls konisch, und hat zum obern Durchmesser 20 Zoll, zum untern 23 Zoll, und zur senkrechten Höhe $13\frac{1}{2}$ Zoll;

demnach faßt es 4909,1427 Cubikzoll, oder 2,8409 Cubikfuß.

$9\frac{1}{3}$ solcher Maaße sollen 1 Fuder Eisenstein ausmachen, wozu es aber um 0,93614 Cubikfuß zu groß ist.

2. Stahlfrischproceß auf der Königshütte am Harz.

Das Stahlmachen am Harze wurde mit mehrern Versuchen zuerst von dem Bergschmiedemeister Angerstein im Kleinen, dann von dem Herrn Eisenhüttenraiter Stünkel im Großen auf der Königshütte eingeführt. Man benutzt dazu das in Gittelde ausgebrachte Roheisen, welches aus Eisensteinen produciret wird, welche viel Braun- und Spatheisenstein, etwas Glaskopf und ein wenig Flinz enthalten sollen. Das Roheisen selbst ist äußerst grell — blasig, feinkörnig, und mitunter blätterig, strahlig, stahlgrau und äußerst spröde — und wegen des im Braunstein fixirt gewesenen Kohlenstoffs so geartet, daß es mehr zur Stahlfabrikation im Luppenfeuer nicht aber im Cementirfeuer gebraucht werden kann. Zu haltbarer Gußwaare ist es fast untauglich, giebt aber doch bey fleißiger Bearbeitung das beste Stabeisen.

Was nun das eigentliche Stahlmachen im Luppenfeuer betrifft, so wird auf folgende Art verfahren:

Der Heerd ist nicht, wie bey gewöhnlichen Frischfeuern, aus Eisenplatten, sondern aus Sandsteinen zusammengesetzt, 8 Zoll tief, 20 Zoll breit, und 24 Zoll lang. Der Wind liegt 6 Zoll über dem Bodenstein, und sticht ziemlich in das Mittel desselben. An der Vorderseite ist der Schlacken-Abzug a in den Gestellstein gehauen und mit Kohlgestübe und etwas feuchtem Lehm wieder zugestampft. Nach gehöriger Erwärmung des Heerdes bringt man das in kleine Luppen — etwa von $\frac{1}{2}$ Centner — gegoßne Roheisen ins Frischfeuer (nur nicht wie beym Frischen vor den Wind,) und läßt es

so nach und nach unter gehöriger Verdeckung mit Kohlen niederschmelzen. — Brächte man das Roheisen vor den Wind; so würde die Arbeit frischen, oder der Sauerstoff des Windes sich mit dem Kohlenstoffe des Roheisens verbinden, und dadurch ein Frischeisen gebildet werden. Weil man aber dieses nicht will, so muß das eingelegte Roheisen sorgfältig mit Kohlen vor dem Winde verwahrt und so eingeschmolzen werden, daß es nicht mit freyem, sondern schon mit Kohlenstoff aus dem Brennmaterial gesättigten Sauerstoff umgeben sey.

Ist auf diese Art ein Rohluppenstück eingeschmolzen, so wird das Ganze noch einige Minuten durchfeuert, mit einem eisernen Spaten untersucht, ob alles gehörig flüssig ist und sich in der an dem herausgezogenen Spaten herunter laufenden Masse helle, runde Körner zeigen — welches schon Stahlkörner sind — und die überflüssige Schlacke zugleich mit abgezogen. Ueberhaupt darf nur etwa die Masse 2 Zoll hoch mit Schlacke bedeckt seyn. Weniger Schlacke verursacht Frischen, und mehr Schlacke bringt Erkältung hervor. Ist nun alles auf diese Art besorgt; so bringt der Stahlschmidt ein zweytes Rohluppenstück und schmelzt es nach denselben Maximen ein, wie das erste, und so auch das 3te, 4te ꝛc., mit welcher Arbeit er fortfährt, bis der Heerd etwa 6 Zoll hoch — bis in den Wind — mit eingeschmolzenem Eisen angefüllt ist. Gewöhnlich sind 3 dergleichen Rohstücke hinreichend, um eine Masse von etwa $\frac{5}{6}$ Cubikfuß Inhalt zu erhalten. Nach dem Einschmelzen des letzten Stücks wird noch eine Zeitlang Feuer gegeben, dann aber damit etwas nachgelassen, und bey etwa halb so geschwindem Gange der Bälge der Masse Zeit gelassen, sich mehr zu fixiren und die etwa am Rande und hier und da sich noch aufhaltenden Rohkörner gleichsam in die Mitte der Masse zu

bringen, mit dem Ganzen zu vereinigen, und stahlartig zu machen, überhaupt aber auch, um das Ganze gehörig zum Abschlacken zu bringen, und den in der flüssigen Masse noch zu viel sich befindenden Kohlenstoff zu absorbiren. Mit dem Spaten muß nun nochmals untersucht werden, ob die hellern Stahlkörner einander nahe genug liegen und auch eine Größe erreicht haben, aus der man im Vergleich der erstern muthmaßen kann, daß eine Verbindung mehrerer vorgegangen sey. Denn nun läßt sich schließen, daß die Art der Körner als Stahl so weit gediehen seyn müsse, um ein Zusammenschweißen derselben im Ganzen vornehmen zu können. Man giebt daher wiederum starken Wind, und bringt das Ganze so in Fluß, daß alle Stahlkörner sich einander nähern, zusammenfließen, und sich in einen einzigen Klumpen versammeln, welcher der nun gefertigte, von der Schlacke ganz geschiedene Rohstahl ist. Hierbey geht alles in die Schlacke über, was die Natur des Stahls nicht angenommen hat. — Nachdem das Ganze noch einige Minuten unter starkem Winde gut zusammen geschmolzen ist, läßt man mit dem Gebläse nach, nimmt die in Schlacke um und um eingehüllte Stahlmasse heraus, und versucht unter dem Hammer sie zu verdichten. Der Hammer muß langsam gehen, um das Ganze nicht zu zerschlagen. Hierbey sondert sich der größte Theil der noch anhängenden Schlacke ab, welche als Absprung davon geht, und die Masse wird so lange unter dem Hammer gelassen, als sie Zähigkeit genug hat, sich, ohne zu bersten, zusammenschlagen zu lassen. Gewöhnlich verträgt sie nicht viel Schläge, sondern muß geschwind wieder in das Glühfeuer gebracht werden, wo man wegen der etwa entstandenen Bersten eine kleine Schweißhitze darauf bringt, sonst aber sie nur stark glüht, und auf diese Art sie zu wiederholten Malen — 10 bis 15 Mal — wechselsweise

glüht und hämmert, bis sie das Ansehen eines durch Uebung bekannten, schweiß- und dehnbaren Rohstahls erhalten hat. Während der Zeit, als der vorhin genannte Rohstahlklumpen unter dem Rohhammer bearbeitet wurde, welches im Durchschnitt 8 Stunden dauern soll, hat man eine 2te Rohstahlluppe geschmolzen, welche nun ebenfalls dem Hammer ausgesetzt wird. Und so geht die Arbeit fabrikmäßig fort, wenn sonst nicht besondere Störungen der Schmelzarbeit sie hindern.

Weil nun sehr leicht ein Frischen der schmelzenden Masse im Luppenfeuer vorgehen kann, welches besonders der Fall bey dem letzten Zusammenschmelzen der noch weitläuftig in der Masse zerstreut liegenden Stahlkörner ist; so hat man noch ein drittes sogenanntes Raffinir-Stahlfeuer nöthig, in welchem der bisher bearbeitete Rohstahl zum Gebrauche anderer Eisenfabriken ferner zu gute gemacht wird.

Man giebt ihm nämlich die Rothglühehitze, treibt ihn unter dem Raffinirhammer in Stäbe, etwa 1 bis 3 Linien höchstens dick, und 3 bis 4 Zoll breit, legt deren gewöhnlich 8 Stücke zusammen, und macht eine gelinde Schweißhitze, welche sie unter sich verbindet. Diesen geschweißten dicken Stab treibt man abermals zu voriger Dicke und Breite aus, legt ihn viermal zusammen, bringt Schweißhitze darauf, und treibt ihn nochmals zu einem Stabe. Gewöhnlich legt man diesen letzten Stab noch einmal zusammen, schweißt ihn behutsam, und treibt ihn zu einem neuen Stabe aus, etwa 1 Zoll ins □ stark, der als Kaufmannswaare abgelassen werden kann.

Aus allen diesen ist zu ersehen, daß, wenn ja gefrischte — vom Kohlenstoff freye — Theilchen vorhanden wären, diese durch ein 32theiliges Zerblättern sehr vertheilt seyn müssen, wobey sie nicht nur sehr unmerklich, sondern auch mit andern kohlenstoffreichern Theil-

chen dem Stahle gleichgemacht worden sind. Zugleich wird der Stahl sehr zähe, biegsam und leicht schweißbar gemacht, so daß er zu allen Arten Schneidezeugen brauchbar ist.

Aus dem Bisherigen ist also zu ersehen, daß zum Stahlmachen 3 Feuer nöthig sind, nämlich

1) das **Luppen- oder Rohstahlschmelzfeuer,**
2) das **Rohstahlfeuer,** und
3) das **Raffinirfeuer.**

Im erstern Feuer wird das Rohstahleisen geschmolzen und dabey so behandelt, daß ein gewisser Theil des ihm beygemischten überflüssigen Kohlenstoffs verjagt und ihm nur der Theil beygelassen wird, den es als Stahl haben darf. Das zweyte Feuer reinigt und concentrirt den aus dem ersten Feuer erhaltenen Rohstahl, und das dritte macht ihn bloß zu feinen Stahlarbeiten, überhaupt zum ökonomischen Gebrauche, geschickter.

Daß hierbey das erste Feuer die Hauptsache ist, läßt sich leicht einsehen. Der Proceß muß so geführt werden, daß kein Sauerstoff mit dem Eisen oder der Stahlmasse in Berührung kommt, aber dennoch durch ihn so ein Theil des Kohlenstoffs absorbirt wird, der dem Ganzen die Natur des Roheisens giebt. Ließe man den Wind mit der Masse unmittelbar in Berührung kommen, so würde zwar der überflüssige Kohlenstoff schnell, aber auch desto ungleichförmiger ausgeschieden und das Ganze aus Roh- und Frischeisen bestehen, das bald in letzteres übergehen würde, wenn man lange damit fortführe.

Der Proceß muß also so geführt werden, daß das Roheisen um und um in flüssiger Schlacke gehüllt und hinlänglich vor dem Zutritte des mit dem Winde zugeführten Sauerstoffs gesichert seyn könne. Die Verbindung des Säure- und Wärmestoffs muß einen sol-

chen Hitzgrad hervorbringen, daß die Affinität des Kohlenstoffs und Eisens so weit aufgehoben oder das Ganze in einen solchen Zustand gebracht wird, daß das Eisen nicht mehr Kohlenstoff zu behalten im Stande ist, als ihm gerade dieser Hitzgrad zuläßt, und es — um Stahl zu seyn — haben darf. Daher scheiden sich alle in diesen Zustand gebrachten Stahlkörner aus, und erscheinen an dem Probespaten heller. Der freygewordene Kohlenstoff wird nach und nach ausgetrieben und durch den Sauerstoff absorbirt, mit dem er in die Esse geht.

3. Bemerkungen über verschiedene englische Eisenhüttenprocesse.

a. Ueber Walkers Eisenwerk bey Sheffield.

Dieses ist ein sehr ausgedehntes Eisenwerk. Man gießt und bohrt daselbst die größten Kanonen in England, eiserne Brücken und dergleichen. Es hat drey hohe Oefen, deren jeder 47 Fuß hoch und an der Gicht 4 Fuß weit ist. Man schmelzt zweyerley Eisensteine daselbst. Rothen Glaskopf von Cumberland und grauen Eisenstein von Yorkshire. In 24 Stunden giebt man 16 bis 18 Gichten auf; jede besteht aus $1\frac{1}{4}$ Cubikfuß gebrannten Yorkshirer Eisenstein, der zuvor geröstet wurde, eben so viel Zuschlag von Kalk, doppelt so viel Glaskopf aus Cumberland, und 12 bis 16 mal so viel Coacks, welche in offenen Meilern bereitet werden. Eine Gicht besteht demnach aus $\frac{1}{20}$ Kalk, $\frac{1}{20}$ Yorkshirer Eisenstein, $\frac{1}{10}$ rothen Glaskopf und $\frac{1}{5}$ Coacks. Werden Oefen, Gartenthüren und dergleichen gegossen, so erzeugt man in 24 Stunden 6 Tonnen Roheisen (die Tonne zu 2000 Pf.); gießt man aber Kanonen oder andere ähnliche Dinge, welche aus besserem Eisen gefertigt seyn müssen, so bleibt das Eisen länger im

Ofen, und man sticht in 24 Stunden nur 3 bis 4 Tonnen ab.

b. Ueber Dawsons Eisenwerk zu Wisbey = Low = Moore, unweit Rhoydshall.

Dieses Eisenwerk fertigt eine Menge Artikel aus Guß = und geschmiedetem Eisen. Mit 4 hohen Oefen wird Eisenstein geschmelzt; mit 4 Hämmern Stabeisen geschmiedet, welches in 2 großen Glühöfen bey Flammenfeuer geglühet wird; mit 4 Cupelöfen werden Kanonen und feine Gußeisenwaaren gegossen; in einer Schleifmühle schleift und polirt man Platten, in einer Menge Schmiedestellen, wird allen andern zu gearbeitet; eine Dampfmaschine treibt zwey große Hämmer; eine andere Eisenwalk = und Schneidewerke, eine dritte hohlt Wasser, um 4 kleine Wassergöpel zum Aufziehen der Gichten und ein anderes oberschlägiges Wasserrad zum Kanonenbohren zu betreiben — das Wasser läuft beständig im Kreise; zwey andere Dampfmaschinen treiben das große Zylindergebläse, und die sechste Dampfmaschine treibt eine Mörser = Dreh- und Bohrmaschine.

Steinkohlen und Eisensteine werden auf eisernen Wegen mit Pferden in Karren herbeygeschafft. In der Nachbarschaft, etwa 20 englische Meilen von Rhoydshall, bricht man den zum Fluß nöthigen Kalkstein, und findet dreyerley Sorten. Der gewöhnliche Flötzkalkstein giebt einen guten Fluß und ist allein hinreichend zum Hohofenbetrieb. Da man aber noch zwey Sorten findet, wovon die eine Talkerde enthält, und die andere mehr Kiesel bey sich führt; so benutzt man beyde in Verbindung mit den ersteren. Der Kalkstein wird zerschlagen, gepocht und roh verbraucht.

Den Eisenstein, welchen man hier über dem Steinkohlenflötze findet, röstet man in konischen Ziegelöfen,

die in einer langen Reihe neben einander stehen, und über welche eine 4 Fuß weite Eisenbahne hingeht, so daß man sogleich von der Eisensteingrube in den Röstofen fördern kann. Gewöhnlich setzt man Schicht um Schicht zu 50 Centner Eisenstein, 4 Centner Coacks ein, und bedeckt das Ganze mit einem Haufen roher Steinkohlen. Die Röstung wird hier, theils zur Verflüchtigung des Schwefels, theils um den Eisenstein mürber zu machen, unternommen. Eine Gicht besteht aus 460 Pfund Coacks, 960 Pfund Eisenstein und 320 Pfund Kalkstein. In 24 Stunden giebt man 45 bis 50 Gichten auf, und schmelzt daraus im Mittel 5 Tonnen oder 100 Centner Eisen. Die Hohöfen sind von verschiedener Höhe; einer von 38 Fuß, zwey andere von 42 Fuß, und der vierte von 50 Fuß Höhe. Man bemerkt dabey wenig Verschiedenheit im Ausbringen; glaubt aber doch, daß 42 Fuß die beste Höhe des Ofens sey. Sie werden alle einfach geblasen, nur der 50 Fuß hohe Ofen hat von zwey Seiten Wind. Bey diesem giebt man in 24 Stunden einige Gichten mehr auf und erhält 110 Centner Gußeisen. Alle die Hohöfen sind aus gutem Sandstein aufgeführt, und sowohl im Gestell als auch im Schachte rund. Das Gestell ist durchaus 6 Fuß hoch, ohne Rast und wie ein Cylinder 2 Fuß im Durchmesser. Im Mittel ist der Ofen 11 Fuß weit und in der Gicht 4 Fuß. Das Verfahren ist wie bey den Deutschen Hohöfen, nur muß man bey dem Coacksschmelzen mehr Wind in den Ofen bringen. Der 50 Fuß hohe Ofen soll jede Minute gegen 3000 Cubikfuß Luft bekommen. Alle Tage um 11 Uhr läßt man einige Centner Eisen ablaufen; Nachmittags um 4 Uhr aber ist der Hauptguß wo man aus 4 Oefen gegen 300 Centner erhält.

Man gießt eine große Menge Dinge aus diesem Eisen und was nicht auf diese Art verbraucht wird,

schlägt man entzwey, und theilt es nach Beschaffenheit seiner Güte, welche man nach dem Bruche beurtheilt, in zwey Sorten. Die bessere Sorte benutzt man sogleich zum Kanonengießen oder zum Stabeisenschmieden; die schlechtere hingegen schmelzt man in einer niedrigen Esse, dem deutschen Frischfeuer ähnlich, mit Coacks durch heftiges Gebläse ein, und läßt es auf einem 8 Fuß langen, 2½ Fuß breiten und 6 Zoll hohen, noch etwa 5 Grad abfallenden eisernen Heerde anlaufen, so daß man es davon in 1½ bis 2 Zoll dicken Platten abheben und verarbeiten kann. Es heißt nunmehro verfeinert (rafined). Es ist grobkörnig, mit blättrigen vermengt auf dem Bruch. Bey diesem Umschmelzen fällt sehr harte feste Schlacke, die zuweilen krystallisirt ist, die Farbe des Spießglanzes zeigt, und viel gekohltes Eisen enthält. Sie wird zur Wegebesserung verwendet. Das verfeinerte Eisen wird nun zerbrochen. Die davon etwa 1 Quadratfuß breit fallenden Stücke werden entweder verfrischt oder zum Kanonenguß verwendet. Zum Frischen und Ausschmieden bedient man sich zweyer Reverberiröfen. In dem ersten werden die Roheisenstücke auf einem ausgetieften Heerde der aus Quarzsand gestoßen ist aufeinander gelegt und stark mit Steinkohlen gefeuert. In kurzer Zeit schmelzt das Eisen durch die Wirkung der Flamme halb zusammen; worauf man es mit schwachen Schlägen unter dem Breithammer bearbeitet. Man nimmt darauf diese Luppen von Eisen mehrmals ins Feuer bis sie ganz zusammenschweißen und bey schwächerm Feuer bearbeitet werden können. Die zum Ausschmieden bestimmten Glühöfen haben keinen ausgestickten Heerd, sondern einen krummen ausgezogenen der 4 bis 5 Zoll hoch mit Sand bedeckt ist; und seitwärts 4 bis 5 Löcher durch welche die Stäbe zum Glühen eingeschoben werden können. Beyde Oefen sind aus feuerfesten Ziegeln.

erbaut und mit Eisenplatten eingefaßt. Vor den Löchern sind eiserne Schieber welche jeder durch Gewichte balancirt sind, so daß sie sich leicht öffnen lassen. Man schmiedet das Eisen (vermuthlich weil es nicht so gahr ist) nicht mit so starken Schlägen wie in Deutschland, sondern giebt etwa 60 Schläge pro Minute mit einem ziemlich schweren Hammer, der höchstens 9 Zoll Hub hat.

Für die Schneidewerke schmiedet man das Eisen breit, und zerschneidet es nachher in die beliebige Stabdicke, oder walzt es unter 3 Fuß langen und 10 Zoll dicken Walzen zu Blech. Blech, oder besonders gut zu fertigendes Stabeisen bearbeitet man auch auf folgende Art: Nachdem es als Gußeisen gebrochen ist und in den Schweißofen gebracht werden soll, so glüht man es vorher in einzelnen Stücken, und treibt es mit dem großen Hammer in runde Kuchen von $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke, wozu 2 bis 3 Aufheitzungen nöthig sind. Diese Stücke (Stamps) bricht man abermals in Stücke von 3 bis 4 Zoll und bringt sie nun erst in den Schweißofen, wo sie förmlich zusammen gesintert, gefrischt, und wie aus einem Deutschen Frischfeuer mit Stabeisen angedreht und in kleinen Luppen ausgehoben werden. Das auf diese Weise bereitete Eisen ist sehr zähe.

Man hat seit einigen Jahren Versuche angestellt, das so verfeinerte Eisen noch mehr zu raffiniren um es dann zu Cementstahl anwenden zu können. Zu dem Ende hackte man das Stabeisen in kurze Stücke, und schmelzte es nochmals im Schweißofen ein. Hierdurch erhielt man ein so gutes Stabeisen, daß daraus in Sheffield der erste gute Cementstahl aus englischem Stabeisen dargestellt werden konnte.

Den andern oder bessern Theil des Roheisens, welcher zum Kanonengießen bestimmt ist, nimmt man sogleich zum Cupelofen oder, schmelzt ihn wenn es nöthig ist vorher noch einmal in dem oben gedachten Raffinirfeuer.

Die Cupelöfen haben verschiedene Gestalten im Innern; manche sind rund wie der Schweißofen, und haben den Schornstein seitwärts, und wiederum bey andern geht der Schornstein unmittelbar über dem geschmolzenen Eisen in die Höhe. Der Schornstein ist gewöhnlich 288 Quadratzoll weit und kann daher einen guten Strom Luft abführen.

Die Heerde sind aus bloßem Sande gemacht, den man 4 bis 5 Zoll hoch aufstürzt, zusammenstampft und gut ebnet. In kurzer Zeit verglaset er sich auf der Oberfläche und wird fest genug um das schmelzende Eisen zu tragen. Außer den 4 Cupelöfen hat man noch 4 andere kleine Schmelzfeuer in niedrigen Schachtöfen, die in eisernen Kästen vorgerichtet sind. Die Platten dazu sind 4 Fuß breit, 2 Zoll dick, und 9 Fuß hoch. Vier solche Platten bilden das Aeußere des Ofens und feuerfeste Ziegel das Innere. Bey starkem Gebläse schmelzt man in einem solchen Ofen in 3 Stunden 20 Centner Roheisen ein. Diese Oefen braucht man bloß des Gießens wegen, indem bey dem Abstechen der Hohöfen nicht so viele Formen herbeygeschafft werden können, als alle 4 Hohöfen an Eisen auf einmal geben.

Wenn man alle 4 Hohöfen, 4 Cupelöfen, und 4 kleine Schachtöfen Nachmittags um 4 Uhr zugleich öffnet, so kann man ein Stück über 720 Centner schwer gießen, welches auch, da alle Oefen in einer Linie liegen und unter einem Dache stehen, sehr leicht ist.

In der Hütte befinden sich 6 große Krahne, deren Spindeln 2 Fuß ins Quadrat dick, und in allen ihren Theilen, bey den Zapfen mit eisernen Platten belegt und zusammen geschraubt sind. Man bedient sich dabey der vier, auch sechsscheibigen Flaschenzüge mit Ketten, auch andern Vorgelegen, so daß ein Mann eine Kanone von 60 Centner, sehr gemächlich auswinden kann.

Die Güte des Eisens erkennt man, wenn es beym Ablaufen aus dem Ofen auf der Oberfläche hell himmelblaue Funken zeigt, schlechtes Eisen sieht dunkel aus und läuft wie in einem Faden sehr ruhig ab. Man gießt auf diesem Werke theils im Sande auf der Hüttensohle, theils in Lehm; theils in Formkästen. Formen zu großen Stücken fertigt man aus Ziegeln, Lehm und Stroh, und dreht sie durch Krahne vor die Schmelzöfen; bey welcher Unternehmung die Formen gebunden und durch Schraubenzwingen zusammengehalten werden müssen.

Zum Trocknen der Formen hat man große Gewölbe von 24 Fuß Weite und Länge und 9 bis 10 Fuß Höhe, in welchen zu beyden Seiten Kaminfeuer brennen.

Das ganze Werk wird von dem darunter liegenden Eisenstein- und Steinkohlenflötz hinlänglich versorgt.

Der dünngeschichtete Sandstein ist an manchen Punkten 40 Fuß mächtig; unter ihm liegt ein 9 Fuß mächtiges Thonschieferflötz, unter dem das Eisensteinflötz (Thoneisenstein) liegt. Dann folgt wieder Sandstein und Thonschiefer und endlich das Steinkohlenflötz, welches in 20 Zoll Länge 1 Zoll in der Stunde 10 gegen Mitternacht einschießt. Eisenstein und alles übrige Flötzgestein ist voller Pflanzen- und Thierabdrücke. Man haut das Kohlflötz zuerst aus, und läßt den einige Fuß mächtigen Sandstein und Thonschiefer hereinbrechen, um auf ähnliche Art den Eisenstein zu gewinnen. Eisenbahnen sind überall angelegt, die Förderung geschahe auf Wagen mit Körben, die durch Pferde gezogen wurden. Alle Gruben liegen vom Eisenwerke gegen Süd ansteigend, daher sehr große Karren auf den Eisenbahnen herunter laufen, bey denen die Pferde hinterdrein gehen, und nur dienen die leeren Karren zu halben Dutzenden zurückziehen zu können.

Bey dem ganzen Bergbau- und Hüttenwesen sind 900 Mann in voller Beschäftigung.

c. Ueber Hingtons *Clyde-Ironworks*, unweit Glasgow.

In der Lage, Einrichtung und Gelegenheit hat dieses Eisenwerk viel Aehnliches mit dem zu Low-Moore; nämlich es finden sich Steinkohlen und Eisensteine nahe bey dem Werke, nur nicht beydes zusammen. Die Steinkohlen sind schlecht, liegen ungefähr 40 Lachter tief, in einem 3 bis 4 Fuß mächtigen Flötze, enthalten viel Schwefelkies und Thonerde, und können nur im verkohlten Zustande gebraucht werden. Die Förder- und Wasserhebungsmaschinen sind Dampfmaschinen. Den Eisenstein findet man 5 Meilen gegen Süd in einem Thale, dessen Streichungslinie von Süden gegen Norden geht. Man gewinnt ihn ortweise durch Togestölln, die auf dem Ausstreifen angesetzt sind. Er liegt in runden Klumpen in einer Flötze verhärteten Thones, der selbst wenig Eisen führt. Die runden Massen sind linsenförmig von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke und $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite bis zu 4 Fuß Länge, 3 Fuß Breite und $1\frac{1}{2}$ Fuß Dicke. Der eine Theil des Erzes enthält häufig Kalkspathadern und zuweilen weiches eingemengtes Erdpech. Muschel- und andere thierische Abdrücke finden sich häufig in diesem Thoneisenstein, welcher ungefähr 36 Procent Eisen enthält. Das hiesige Werk hat 3 Hohöfen, jeden von 31 Fuß Höhe. Man schmelzt durch Hülfe desselben 12 bis 15 Tonnen Roheisen in 24 Stunden. Um eine Tonne oder 20 Centner Eisen auszubringen, braucht man 6 Tonnen Coacks, 3 Tonnen rohen Eisenstein und 18 Centner Flötzkalkstein. Die Gicht wird aus 6 Körben (12 Centner) Coacks, 6 Körben (4 Centner) Eisenstein und 2 Körben (1 Centner) rohen Kalkstein beschickt. Die Oefen brauchen in 12 Stunden ungefähr 30 Gichten und bringen, je nach-

dem das Eisen beschaffen ist, 2 bis $2\frac{1}{2}$ Tonne oder 40 bis 50 Zentner, oder wöchentlich ungefähr 700 Centn. Roheisen aus. 1 Tonne oder 20 Centner Coacks kosten bey dem Hohofen 5 Schillinge.

Durch Hülfe einer nach **Boulton** und **Watt** erbaueten Dampfmaschine von doppelter Wirkung setzt man einen 66 Zoll im Durchmesser haltenden Cylinderkolben in Bewegung, und pumpt auf diese Weise die Luft in den Ofen. Bey dem Hube von 6 Fuß macht die Maschine in der Minute 20 Spiele. Der Wind des Gebläses geht in einem 1 Fuß weiten Rohr in einem Wasserregulator, dessen drückende Wassersäule die Höhe von 8 Fuß hat. Der Wasserbehälter ist von Stein aufgeführt; der darinstehende Cylinder aber ist von Gußeisen, und dessen cubischer Inhalt beträgt gerade so viel, als der Zwischenraum zwischen ihm und dem Umfange des Wasserbehälters; so daß das Wasser außerhalb eben so hoch steigt, als es im Cylinder durch die eingepreßte Luft fällt. Den Hohöfen wird die Luft von zwey entgegengesetzten Seiten zugeführt, und nach der Angabe der Werksvorsteher soll der Ofen pro Minute 350 Cubikfuß Luft bekommen. Auf einer an den Hohöfen gebaueten Brücke bringen die Hohöfner die Beschickung herbey. Der Ofen ist sowohl im Schachte als im Gestelle viereckig. Ersterer ist 6 Fuß hoch, und unten $2\frac{1}{6}$ Fuß von der Rückseite bis zur Timpelseite weit. Dieses besteht aus feuerfestem Sandstein, welchen man in der Nähe des Werkes findet. Die Tüsen liegen horizontal und führen den Wind in das Mittel des Schmelzraumes.

Zu Kanonen und andern Gußwaaren bedient man sich auch hier der Cupelöfen, und schmelzt mit einem in $1\frac{1}{2}$ Stunde $2\frac{1}{2}$ Tonne Eisen bey dem besten Gange des Ofens. Außer allen Arten von eisernen Küchengeschirren gießt man Cylinder, große Stücke, harte Waaren,

als Schrauben und dergleichen, Dampfmaschinen und ihre Theile.

d. Die Eisengießereyen in London.

Eisengießereyen sind in London in großer Menge vorhanden, nur schmelzt man daselbst nicht aus Erzen, sondern man kauft das alte Eisen auf, und schmelzt es in verschieden construirten niedrigen Schachtöfen ein, oder mehreremale um, wodurch es gereinigt und zu den schönsten Gußwaaren verändert wird. Die Oefen sind entweder mit breiten Stabeisen, oder mit großen Cylinderstücken von Gußeisen eingefaßt; zuweilen aber macht auch ein einziger großer Cylinder von Gußeisen die ganze Einfassung aus. Ihre Höhe beträgt 5 bis 6 Fuß und ihre Weite 2½ bis 3½ Fuß. Der weitere Theil derselben ist mit Ziegeln und Lehm so ausgeschlagen, daß der Schmelzraum etwa 1 bis 1½ Fuß weit und 4 bis 5 Fuß hoch bleibt.

Die Sohle hat 30 Grad Ansteigen, und das Auge zum Abstechen ist 4 Zoll weit und 6 Zoll hoch. Der Wind kömmt durch eine Tüse 6 Zoll über der Sohle in den Ofen und steigt unter 10 Grad in den Heerd ein. Ein solcher Ofen giebt auf den Stich etwa 1000 Pfund Eisen und pro Woche 10000 Pfund. Gewöhnlich hat eine solche Gießerey mehrere Oefen, um auch größere Stücke gießen zu können.

Auf 20 bis 26 Centner Roheisen rechnet man ½ Chaldron Coacks. Das Eisen bekömmt durch mehrmaliges Umschmelzen im heftigen Gebläse zuweilen etwa zu viel Sauerstoff, und wird dadurch spröder. Um ihm diese Eigenschaft wieder zu benehmen, cementirt man es auf eine Weise, welche die Eisengießereyen geheim halten. Es soll aber einigen Nachrichten zu folge so geschehen: daß man die gegossenen Stücke mit Sand, Harz oder Pech und einigen andern kohlen-

stoffhaltigen Dingen in irdenen Töpfen oder Kasten cementirt, wodurch sie an Sprödigkeit verlieren, an Härte aber gewinnen, und stahlartig werden. Auf diese Weise giebt man den gegossenen Scheeren, Messern ꝛc. die Natur des Stahles. Aus der Stahlschmelzung macht man bekanntlich in England auch ein Geheimniß. Nach der Versicherung mehrerer Sachkundigen soll hierzu jedoch weiter nichts, als ein gehöriges Feuer und feuerfeste Schmelztiegel gehören.

4. Bemerkungen über einige voigtländische und böhmische Eisenwerke *).

a. Das Eisenwerk Zwotenthal.

Dieses Werk gehört einem Einwohner des Städtchens Schöneck, Namens Jahn, eigenthümlich zu. Es liegt in einem, von zwey steilen, mit vielem Fichtenholz bewachsenen Bergen, begrenzten Thale, welches sich von Abend nach Morgen fortziehet, an dem Bach Zwota, zwey Stunden von Schöneck, gegen Morgen, und hat in Rücksicht des Holzes eine ganz vortheilhafte Lage. Aber weit weniger vortheilhaft ist die Lage dieses Hüttenwerks in Hinsicht seiner übrigen Hauptbedürfnisse, als des Eisensteins und des Wassers, denn ganz in der Nähe desselben hat man nicht die geringste Gelegenheit, sich Fossilien, welche auf Eisen benutzt werden könnten, zu verschaffen, und man muß daher die Eisensteine von einer bis sechs Stunden weit herbeyschaffen.

An Wasser zum Betrieb der Maschinen fehlt es zwar zu Fluthzeiten nie, und man hat dann sogar noch Ueberfluß, allein zur trockenen Jahreszeit, d. h. im Sommer und in den kalten Wintermonathen, mangelt

*) Unter meiner Aufsicht auf einer Reise ausgearbeitet von dem Herrn Eisenhüttenverwalter Kleedig.

es oft so sehr an diesem nöthigen Bedürfniß, daß mehrere, zuweilen auch sämmtliche Maschinen stehen bleiben, und deßwegen die Erzeugnisse aller Eisenhütten Pro- und Educte eingestellt werden müssen. Einigermaßen könnte wohl diesem Uebel durch Anlegung eines oder mehrerer Wasserreservoirs, wozu sehr gute Gelegenheit vorhanden ist, ausgewichen werden, weil man sich dann bey trockenen Zeiten des zu Fluthzeiten aufgesammelten Ueberflusses zum Betrieb der Maschinen bedienen könnte. Bis jetzt sind aber noch keine Anstalten zu Verbesserung dieses Werkes hierdurch getroffen worden, wahrscheinlich weil die Ausführung dieses Planes doch mit einem beträchtlichen Kostenaufwand verknüpft seyn, und dabey sich ein und das andere Uebel in den Weg stellen würde. Uebrigens hat für jetzt jede Hütte eine eigene Wasserversorgung, indem sie alle mit der besondern Vorrichtung zu Auffangung und Zuführung des Wassers versehen sind.

Die Vorrichtung zu Fassung des Wassers bestehet in leicht gebaueten hölzernen Wehren, und die Zuführungsgräben sind in bloßes Erdreich gelegt, und nicht über 100 Lachter lang.

Es bestehet dieses Werk aus:

einem Hohofen,
zwey Frischfeuern,
einem Blechfeuer,
einem Zaynhaus und
einem Zaynfeuer.

Der Hohofen wird jährlich nur 20 bis 30 Wochen lang benutzt, weil es die übrige Zeit gewöhnlich an Wasser fehlt, und man auch in den beyden Frischhütten nicht mehr Eisen, als was man in dieser Zeit beym Hohofen ausbringt, verarbeiten kann.

Zum Betrieb des Hohofens ist das vierte Gefälle benutzt, und derselbe stehet daher unter allen den übri-

gen Hütten am Fuß des aus dem Zwotenthal gegen Mittag steil ansteigenden Berges.

Dieser Ofen ist, wie die meisten der erzgebirgischen Hohöfen, von geringer Höhe und Weite.

Die Höhe des Schachtes ist 12 Ellen, derselbe ist rund und übrigens oben 1½ Elle, unten hingegen 4½ Elle im Durchmesser, mithin konisch geformt.

Anzüchte hat man ungeachtet dieser Hohofen auf einer nicht ganz trocknen Stelle, und an dem Berge stehet, wo sich doch immer Feuchtigkeiten sammeln, bey alle dem Nachsuchen noch nicht finden können, dennoch aber bemerkt man im Vergleich mit den andern Hohöfen von derselben Art, die aber mit Anzüchten versehen sind, keinen Unterschied in Ansehung des Ganges, und das Ausbringen ist dem jener Hohöfen ziemlich gleich.

Das Zustellen dieses Ofens geschiehet von einem Hohofenmeister und zwar mit viereckigen Gestellsteinen, welche man aus dem bey Planitz unweit Zwickau befindlichen Sandsteingebirge vorrichtet.

Die Eisensteine, welche man auf diesem Werke verarbeitet, sind meist Brauneisensteine, doch benutzt man auch etwas Roth- und eine Art böhmischer Thoneisensteine, welche gleich unter der Dammerde in Körnern brechen. Als Zuschläge benutzt man hier verschiedene Sorten körnigen Kalkstein.

Die Braun- und Rotheisensteine, so wie die Kalkflöße werden, da sie in bloßem Stuffwerk bestehen, um sie besser mengen und dann dem Feuer aussetzen zu können, unter einem gewöhnlichen Aufwerfer, welcher von einem 8 Ellen hohen oberschlägigen Rade mittelst vier Armen gehoben wird, und sich in der nämlichen Hütte neben dem Hohofen befindet, zerkleint, und dann um die zu großen Stücken abzusondern, durch einen Durchwurf geworfen. Beym Rotheisenstein leidet dieß eini-

germaßen und beym böhmischen Thoneisenstein ganz eine Ausnahme, indem sich unter ersterm etwas klarer befindet, welchen man mit einem eisernen Harken von dem Stuffwerk sondert und gleich so zum Auflaufen nimmt, letzterer hingegen ganz kein Stuffwerk enthält und also schon von der nöthigen Größe ist.

Zum Auflaufen der gepochten Eisensteine bedient man sich eines zweymännischen Haspels, welcher auf dem Gichtboden angebracht ist. Der klare böhmische, und sogenannte Scheerstein (nämlich der, welcher vorher von dem Stuffwerk abgesondert wurde, wie es hier beym Rotheisenstein der Fall ist,) hingegen wird, da er hinter dem Hohofen an dem Berge liegt, über eine Brücke mittelst des Karrns auf den Gichtboden gelaufen.

Für gewöhnlich hat man 8 Sorten Eisensteine, welche hier verschmelzt werden, und zwar sind, wie schon erwähnt worden ist, meist Brauneisensteine, davon einige mehr, andere weniger eisenreich, die meisten aber sehr kalkhaltig und daher ziemlich leichtflüssig sind. Diese Eigenschaft gewährt den Vortheil, daß man, um eine Schlacke von der gehörigen Consistenz zu erhalten, nur wenig Zuschläge zuzusetzen braucht.

In der sechsten Schmelzwoche, wo ich auf diesem Werke gegenwärtig war, bestand ein Auflaufen aus

20 Kbl.	Brauneisenstein	von Arzberg in Bair.
10 =	= =	von Leubete.
10 =	= =	von Grüntanne.
6 =	= =	von Zobitz.
1 =	= =	von Schönbrunn.
2 =	= =	vom Goldberg.
1 =	= =	von Hohenbrand.
2 =	Rotheisenstein	von Obersachsenberg.
8 =	böhmischen Thoneisenstein.	
Summa 60 Kbl.		

Auf diese 60 Kbl. Eisensteine wurden 9 Kbl. Kalk zugesetzt. Diese verschiedenen Sorten Eisensteine und Zuschläge werden nun so, wie sie nach einander aufgelaufen sind, zu besserer Vermengung, wie gewöhnlich zu geschehen pflegt, schichtweise über einander gebreitet.

Was nun die Brennmaterialien, welche man zur Ausbringung des Roheisens bey diesem Werke anwendet, betrifft; so ist zu bemerken nöthig, daß es Holz- und zwar Fichtenholzkohlen sind, welche in einer höchstens 2 Stunden weiten Entfernung vom Werke auf den Gehauen in runden Meilern von beträchtlicher Größe, nachdem das darzu bestimmte Holz, je nachdem der Ort, wo es stehet, beschaffen ist, ein, zwey bis drey Jahre der Sonne und Luft ausgesetzt gestanden hat, gekohlt werden.

Man unterscheidet hier nach den verschiedenen Theilen des Baumes noch zwey Sorten Kohlen, nämlich Stamm-, Holz- und Wurzel- oder Stockholzkohlen. Alle diese werden auf Rechnung des Hammerwerksbesitzers von den Köhlern, welchen man eine gewisse Quantität des Holzes, d. i. zu jedem Schock Holzkohlen 8 Klafter $\frac{9}{4}$ Ellen langes Tannenholz und zu jedem Schock Kübel Stockkohlen 21 Centner Stöcke, zur Verkohlung übergiebt, gefertiget.

Beym Hohöfen kömmt auf jede Gicht $3\frac{1}{4}$ Kübel Kohlen, und zwar sind dieß 3 gehäufte Füllfässer Stockholz- und eben so viel Scheitholzkohlen, und hierauf die erforderliche Quantität der Beschickung welche nach dem Gang des Ofens, und dieser wieder aus der Schlacke dem Roheisen, der Flamme u. s. w. geschätzt wird, und in der sechsten Schmelzwoche aus 8 Kästgen, deren jedes ungefähr 1728 Cubikzoll enthalten wird, bestand.

Dergleichen Gichten giengen zu mehr erwähnter Zeit in 24 Stunden nicht mehr als vierzehn, und man kann auch bey diesem Hohofen wegen des nicht seltnen Was-

sermangels und wenigen Gefälle nie ein so beträchtliches Eisenerzeugniß als bey andern Hohöfen geschiehet, hervorbringen.

Das Ausbringen bey diesem Ofen war in Verhältniß der Gichten und des gesetzten Eisensteins, immer nicht unbeträchtlich, indem man täglich auf 14 Gichten in zwey Mal Abstechen 12 Centner Roheisen gewann, welches beym Abstechen in eine dreyseitig prismatische Form gebracht wird.

Das von diesem Schmelzproceß beym gewöhnlichen Gang des Ofens fallende Roheisen ist; da man wegen Mangel an der nöthigen Luft die Schmelzung nicht lebhaft genug führen, und nur immer knapp betreiben muß, von einer dunkelgrauen Farbe, also mit vielem gekohlten Eisen vermengt, übrigens aber doch ziemlich dünnflüssig.

Der Hüttenabfall oder die Schlacke welche man hierbey erhält, ist mittelflüssig oder musig und meist von einer olivengrünen Farbe, welche wahrscheinlich durch den vielen Braunstein, welcher die eine Sorte Eisenstein begleitet, veranlaßt werden mag. Sie ist übrigens ziemlich arm an Eisen, sehr glasartig und von zäher Consistenz, so daß zuweilen beym Abwerfen Schlakkenfäden von mehrern Ellen Länge entstehen.

Dieser Hohofen gehet zuweilen vom Frühjahr bis zum Herbst ununterbrochen fort, meist aber wird während dieser Zeit zwey Mal zugestellet, weil das Gestelle mit der 14 bis 16ten Woche schon so ausgearbeitet ist, daß keine gehörige Zugutemachung der ~~Erze~~ mehr erfolgen kann, und also statt des zu habenden Gewinnes Schaden bey weiterer Fortsetzung der Schmelzung für den Hüttenbesitzer entspringen würde.

Der Gebrauch des Roheisens zu Gußwaaren ist hier äußerst unbedeutend, denn man fertiget außer dem wenigen groben Guß für das Werk selbst, welcher in

Frischzäpfen und Böcken, Ambosen, Pocheisen, Steinpochhämmern, Zapfenklöpeln und dergleichen, ganz keine Gußwaaren, weil es sich doch zur feinen Gießerey noch nicht ganz qualificiret. Die größte Quantität des ausgebrachten Roheisens kömmt in die Stabhütte zur Verarbeitung auf Frischeisen.

Die Frischhütte liegt zunächst beym Hohofen und die in derselben befindlichen Hüttenmaschinen werden durch 8 Ellen hohe oberschlägige Räder, zu deren Umtrieb man das dritte Gefälle benutzt, in Bewegung gesetzt.

In dieser Hütte befinden sich beyde Frischfeuer, sie haben in der Mitte einen gemeinschaftlichen Aufwerfhammer, der von einem besondern Rade mittelst eines vierhübigen Armringes bewegt wird.

Das eine von diesen Feuern ist zu Herbeyschaffung der Luft mit zwey einfachen Blasbälgen, und das andere mit einem dergleichen doppelten versehen, im übrigen sind sie beyde wie die gewöhnlichen sächsischen Alaunfrischheerde construiret. Beyde diese Frischheerde sind zu Vermeidung der Unannehmlichkeiten, welche sich, wenn zwey Frischer gleiches Recht an einem Hammer hätten, einschleichen würden, zu entgehen, einem Meister zur Verwaltung übergeben.

Zu einem Theil schmelzt hier der Einschmelzer gewöhnlich $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Ctr. à 7 Stein Roheisen in diesem Heerde ein, während welcher Operation die Kolben vom vorherigen Anlaufen und überhaupt das zu Stabeisen bestimmte Eisenquantum mit angewärmt und vom Vorschmidt und Einschmelzer ausgeschmiedet wird. Beym Einschmelzen des Eisens siehet der Einschmelzer immer darauf, daß sich nie zu viel Schlacke in dem Heerde ansammelt, er sticht zu dem Ende so oft als er bemerkt daß dieselbe von dem Wind in kleinen Kügelchen aus dem Heerd und umher geworfen wird, mit einem eiser-

nen hierzu bestimmten Werkzeuge dem Schlackenspieß durch das Schlackenloch in den Heerd, und zapft so die Schlacke ab.

Mit dem Einschmelzen continuiret man so lange bis die nöthige Quantität Roheisen eingeschmolzen ist, wo dann der Einschmelzer die Ganz zurück und ganz aus dem Feuer rückt, und das eingeschmolzene Eisen ganz von Kohlen entblößt, damit die vielleicht noch über dem Eisen stehende zurückgebliebene Schlacke erstarre, und ganz abgespleißt werden könne.

Nachdem nun die Oberfläche des im Heerde befindlichen Eisens gänzlich von Schlacke gereiniget ist, schützt man, weil es itzt noch in äußerst rohem und flüssigen Zustande ist das Gebläse ab, und läßt es noch einige Zeit ruhig im Heerde stehen, damit auch dieses etwas erstarre, und zum Aufbrechen geschickt gemacht werde. Nach dieser Vorbereitung folgt das Aufbrechen, welches darin bestehet, daß die im Feuer befindliche Eisenmasse mit der Brechstange aus ihrem Lager gebrochen, und umgewandt, so daß, was vorher zu oberst lag, unten, und was auf der Formseite, und also etwas gahrer war, nun auf die Gichtseite zu liegen kömmt, über die Form gelegt wird, damit dasselbe, indem es nach und nach schmelzt, durch den Wind in den Heerd kommen muß. Dieß Verfahren wird, so lange man noch rohe Eisenstücke im Heerde bemerkt, fortgesetzt, und zuweilen, je nachdem das zu reinigende Eisen mehr oder weniger rohe Bestandtheile enthält, ein bis drey Mal wiederhohlt, doch muß bey dieser Wiederhohlung nie die Regel, daß die noch rohen Stücken zunächst in den Wind gebracht werden müssen, außer Acht gelassen werden.

Die Luft ist hierbey unstreitig die wirksamste Substanz, weil durch sie nicht nur das Feuer, welches zu Absonderung der rohen Bestandtheile des Roheisens

ganz unumgänglich nöthig ist, unterhalten, sondern auch die Abscheidung dieser Bestandtheile selbst, und vorzüglich des gekohlten Eisens, größtentheils durch sie bewerkstelliget wird.

Dieses so eben bemeldete Rohaufbrechen geschiehet bey äußerst wenig Kohlen, damit die Luft, welche auf die fremden Bestandtheile des Roheisens wirken soll, nicht durch die vorhandenen Kohlen verdorben, und zu Abscheidung jener Substanzen untauglich gemacht werde.

Auf das letzte Rohaufbrechen folgt dann das Gahraufbrechen, welches nichts anders als eine wiederhohlte Einschmelzung des gahrgemachten Eisens bey vielen Kohlen ist.

Man bricht nämlich die Eisenmasse noch ein Mal auf, schüttet Kohlen an, und läßt sie das letzte Mal niedergehen, wobey fleißig dahin gesehen wird, daß das Eisen nur nach und nach abschmelze und niedergehe.

Während dem Gahraufbrechen untersucht der Arbeiter zuweilen, ob das im Heerde befindliche gahrgemachte Eisen zum Anlaufen geschickt ist: er fährt zu dem Ende mit der Brechstange in das niedergegangene Eisen und drehet sie darin um, wo sich denn das Eisen, wenn es gahr genug ist, an die Brechstange hängen muß. Ist dieß der Fall, so werden die Anlaufstäbe zu wiederhohlten Malen ins Feuer gesteckt, und die daran sich sammelnden Kolben unter dem Hammer zusammengeschlagen bis sie stark genug sind, wo man sie dann unter dem Hammer am einen Orte zu Stabeisen ausschmiedet, und vom Anlaufstab abhauet. Hiermit continuiret man so lange bis nichts mehr anläuft, dann werden die noch übrigen Kohlen bey Seite geschuret, und der Theil mit der Brechstange und den Theilhacken herausgebrochen, unter dem Hammer gezängt und zersetzt.

Den größten Theil des gefertigten Frischeisens benutzt man zu Brügeleisen, woraus dann das Zayneisen gemacht wird, und den Blechen, daher auch der Betrag des Gattungseisens, welches hier ausgebracht wird, sehr geringe in Vergleich mit dem Zayneisen und den Blechen seyn wird.

Das Frischeisen nun, welches man zu Blechen verarbeiten will, wird von dem Frischer dem Blechmeister nach Centnern, das Brügeleisen hingegen dem Zaynschmidt nach Waagen übergeben.

Die Blechhütte in Zwotenthal ist diejenige zu deren Betrieb man das zweyte Gefälle der Zwota benutzt; sie liegt über der Frischhütte, und ist übrigens ganz von der Einrichtung der übrigen erzgebirgischen Blechhütten. Man fertiget wöchentlich einige 30 Fßl. Dünneisen incl. des Ausschusses in derselben, welche nachdem sie beschnitten, und vom Ausschuß rein sind, in das zunächst bey dieser Hütte gelegene Zaynhaus in welchem 5 Mann mit der weitern Bearbeitung derselben beschäftiget sind, zur Verzinnung übergeben werden.

Der Proceß der Blechverzinnung ist übrigens wie ich vom Herrn Administrator hörte in nichts von dem, welchen man in allen den erzgebirgischen Zinnhäusern ausübt, verschieden, weßwegen ich auch, zumal da bey meiner Anwesenheit keine Bleche verzinnt wurden, nichts hiervon erwähnen will und kann.

Der Zaynhammer, und die übrige zu diesem gehörige Maschinerie wird durch ein 6 Ellen hohes, oberschlägiges Rad, welches unter dem ersten Gefälle hänget, in Bewegung gesetzt. Dieses Feuer ist ebenfalls einem Zaynschmidt zur Administration übergeben, derselbe bekömmt auf 12 Waag des gelieferten Zayneisens 13 Waag Brügeleisen und 2 Kbl. Kohlen.

b. Das Eisenhüttenwerk Rodau.

Das Eisenhammerwerk Rodau hat seinen Namen von dem Fluß an welchem es liegt. Es ist dieß die Rodau, ein nicht ganz unbeträchtlicher Bach, welcher unweit Sauersack in Böhmen entspringt, und zwischen Gräslitz und Bleyberg in die Zwota fällt.

Rodau ist ein Werk, zu dessen Anlage wahrscheinlich die holzreiche Gegend viel Veranlassung gab, denn es befindet sich in einer der holzreichsten Gegenden Böhmens, und hat in dieser Hinsicht große Vorzüge vor vielen andern Hammerwerken.

Weder das geographische Vorkommen der Eisensteine, noch die Beschaffenheit des Baches, woran es liegt, würden für die Wahl dieses Platzes gestimmt haben, wenn man nicht hierdurch eine große Quantität Holz mit Vortheil zu verbrauchen gedacht hätte, denn in Hinsicht der Eisensteine verhält es sich ganz anders, indem man sich dieses so nöthige Bedürfniß nicht anders als mit Aufwand vieler Transportkosten, und immer größtentheils nur von sehr geringer Qualität zu verschaffen im Stande ist.

Der geringste Theil der Eisensteine wird in 2½ Stunde Entfernung vom Werke gefunden; einen weit größern Theil muß man 4, 5 bis 6 Stunden, und manchen wohl noch weiter herbeyschaffen.

Bey diesem Werke wird zwar selten der Fall eintreten, daß das vorhandene Wasser zum Betrieb der Maschinen nicht hinlänglich wäre, allein deswegen kann man immer die Lage desselben in Hinsicht des Aufschlagewassers nicht vortheilhaft gewählt nennen, denn man hat sich bloß durch Benutzung des vorhandenen Gefälles zu helfen gesucht, wodurch allerdings dem Wassermangel bey trockener Jahreszeit vorgebeugt ist, allein man konnte hierbey die Entstehung eines andern Uebels, nämlich dessen, daß die Hüttengebäude ganz

ungewöhnlich weit von einander entfernt liegen, nicht verhindern. Die Zerstreutheit der Hüttengebäude ist bey diesem Werke so groß, daß der eine Holzofen von der letzten Hütte über eine Stunde weit entfernt liegt. Hierdurch verliert ein Hüttenwerk unstreitig beträchtlich an seinem Werth, weil die Aufsicht über dergleichen Werke bey weitem nicht so viel als bey besser angelegten Hütten fruchten kann.

Die Wasserversorgung in Rodau ist ganz einfach, und bestehet bloß darin, daß über jeder Hütte aus dem Bach, mittelst eines hölzernen oder Reisigwehres die nöthige Quantität Wasser aufgefangen, und durch einen Graben auf die Maschinen geleitet wird. Diese Gräben sind selten über 100 bis 130 Lachter lang und bringen bey dieser Länge gewöhnlich ein Gefälle von 6 bis 8 Ellen ein, übrigens sind sie in bloßes Erdreich gelegt und bey jeder Hütte geflutert, nirgends aber gemauert.

Das Eisenhammerwerk Rodau ist indessen immer in Vergleich der übrigen dort gelegenen Hammerwerke das ansehnlichste, und eines der größesten in der ganzen umliegenden Gegend. Es war aber ehedem nicht so beträchtlich, denn nur erst vor ungefähr 6 Jahren, als die Waldraupe so ungeheuere Verheerungen in den Waldungen Sachsens, und des angrenzenden Böhmens anstellte, und man, um diesem Uebel Einhalt zu thun, ganze Gegenden von Holze entblößte, und man also einen großen Holzvorrath bekam, wurde der zweyte Hohofen und noch einige Frischhütten, in der Absicht, um das große vorhandene geschlagene Holzquantum gehörig zu benutzen, erbauet.

Gegenwärtig bestehet dieses Werk aus folgenden Theilen:

aus zwey Hohöfen,
sieben Frischhütten,

drey Blechhütten und
einem Zinnhaus.

Die beyden Hohöfen befinden sich unweit der Wohnungen der Herren Administratoren unter den zwey ersten Gefällen ungefähr 130 Lachter von einander entfernt. Sie sind ganz von gleicher Höhe, Weite und Beschaffenheit, weil man den obern ältern, welcher vor sechs Jahren neu erbauet wurde, zum Muster des neuern vor zwey Jahren verneuerten Ofens genommen hat.

Sie sind beyde, wie mir von den Arbeitern gesagt wurde, auf guten Felsengrund erbauet, und mit den nöthigen Anzüchten zu Fortschaffung der sich unter denselben sammelnden Feuchtigkeiten versehen.

Die Mäntel bestehen bey diesen Hohöfen aus Granit und sind mit einigen Kanälen, die ebenfalls zu Verdunstung der Feuchtigkeiten dienen sollen, versehen. Am untern Theil sind diese Mäntel außen 12 Ellen ins Quadrat, und ihre Stärke soll 3 Ellen betragen, nach oben aber, wo der Grad des Feuers nach und nach geringer wird, werden auch diese Mauern schwächer.

Der Hohofenschacht wird von den Futtermauern, welche mit dem Mantel verbunden sind, begränzt, und ist ungefähr 3 Ellen von der Hüttensohle hoch parallelipipedisch, von da aber bis zur Gicht konisch geformt. Die Futtermauern bestehen aus feuerfesten Schiefern und sollen eine Elle stark seyn, mithin sind die Ofenmauern gegen die vier Seiten der Oefen 4 Ellen, gegen ihre Ecken aber an 6 Ellen stark.

Oben auf diesen Oefen befinden sich zu Vermeidung aller Feuersgefahr besondere Hauben, damit die Flamme, wenn sie aus dem Ofen schlägt, nicht sogleich ungehindert ins Freye spielen kann, sondern noch beschränkt bleibt.

Diese Oefen haben folgende Dimensionen: Sie sind vom Bodenstein bis zur Gichtplatte 28 östreich.

Fuß hoch. Der obere Durchmesser ist 36 Leipziger Zoll und der untere 4 Ellen. Das Zustellen derselben geschiehet von einem Hohofenmeister und zwar mit viereckigen Sandsteinen, welche bey Falkenau brechen und zu Stellsteinen verarbeitet werden. Zur Herbeyschaffung der gehörigen Quantität Luft bedient man sich hier vor jedem Ofen zweyer gewöhnlicher einfacher 7 Ellen langer Blasebälge, die mittelst eiserner Wollfüße durch 8 Ellen hohe Räder nieder, und durch angebrachte Gegengewichte aufwärts bewegt werden.

Gleich neben den Hohöfen befinden sich die Steinpochwerke, welche mittelst eben so hoher oberschlägiger Räder in Bewegung gesetzt werden. In dem obern Hohofen ist der Steinpochhammer ein Schwanzhammer, in dem untern hingegen ein Aufwerfer.

Was nun die Erze, welche man in diesen Oefen verschmelzt, betrifft; so ist zu bemerken, daß diese unter drey Gattungen zu bringen sind: nämlich eine Art Thoneisenstein, welcher ein sandähnliches Ansehen hat.

Eine andere sehr mit Quarz und andern Bestandtheilen verunreinigte Art Eisenstein, welche aus bloßen Geschieben, die durch eine andere Masse mit einander verbunden sind, zu bestehen scheint, und endlich Rotheisenstein.

Des Rotheisensteins verschmelzt man in Rodau zwey Sorten, davon der eine mit vielen Glasköpfen vermengt, daher sehr eisenreich und dabey ziemlich leichtflüssig ist. Es ist dieß der Irrgänger, welcher unweit Platten 6 Stunden von Rodau bricht.

Ebendaselbst bricht auch die zweyte Art Rotheisenstein, welcher jedoch nicht von so guter Beschaffenheit als der vorige ist. Beyde Sorten Eisensteine kommen auf ziemlich mächtigen Gängen vor, und enthalten viel Stuffwerk, weßwegen sie größtentheils vor

ihrer Anwendung gepocht werden müssen, übrigens sind sie nicht in großen Quantitäten zu bekommen.

Die oben angeführte zweyte Art, nämlich der in Körnern von der Größe eines Hirsenkorns bis zu der einer Erbse bestehende Thoneisenstein, ist bey weitem diejenige Sorte, welche den beträchtlichsten Theil der jedesmaligen Beschickung ausmacht, weil man sich keine der übrigen in so beträchtlichen Quantitäten, und so rein als diesen verschaffen kann. Demungeachtet aber ist auch dieser nichts weniger als frey von fremden Beymengungen, sondern ebenfalls auch sehr unrein und mit Quarzkörnern vermengt. Man würde sich daher auch nicht bedenken, diese Art Eisensteine sogleich unbenutzt zu lassen, wenn sich eine bessere Art in der umliegenden Gegend finden sollte.

Sehr sonderbar ist das Vorkommen dieses Eisensteins. In der Nähe von Falkenau, d. i. ungefähr in einer Entfernung von 3 bis 5 Stunden von Rodau, sind nämlich einige Gegenden, wo dieser Eisenstein zunächst unter den Rasen an einigen Orten mehr, an andern weniger mächtig auf Steinkohlen aufliegend, mit Quarzsand und Lehm vermenget, sehr weit verbreitet angetroffen wird. In der einen Gegend, d. i. in der Nähe der Dörfer Ziditz, Kloben, Königswerde rc. sind diese Lager so mächtig, daß man den Eisenstein nicht anders, als durch Schachtabsinken, und einer Art von Oerterbau, der aber freylich so wie die ganze Gewinnung dieser Erze sehr irregulair verführet werden mag, vortheilhaft gewinnen kann. Gegenwärtig hat man dieses Lager an einigen Orten 12 Lachter mächtig auf Steinkohlen liegend gefunden, von welchen letztern man aber keinen Gebrauch macht, weil die dortige Gegend sehr wassernöthig ist, und dieses Lager überdieß auch unter dem Spiegel der nahe vorbeyfließenden Zwota liegt, wo also sehr vieler Zugang

von Grundwassern, welche durch keinen Stolln gelöset werden können, Statt finden, die die Gewinnung derselben ungemein erschweren würden.

Selbst konnte ich diese Eisensteingebäude nicht befahren, weil sie den Sommer unbelegt und immer voll Wasser stehen. Dieser Eisenstein wird meist von den Grundbesitzern selbst, und zwar durch sie und ihr Gesinde, um einen Nebenverdienst zu haben, gewonnen. Sie lassen sich, wenn sie dergleichen Eisensteine gewinnen wollen, ein Stück Feld von beliebiger Länge und Breite, welches jedoch unverliehen seyn muß, von dem gräflichen Bergmeister in Rodau vermessen, wofür sie anfänglich nichts als die Verleihungsgebühren, und dann von dem gewonnenen Eisenstein dem Grafen den Zehenden entrichten.

Soll nun die Eisensteingewinnung ihren Anfang nehmen, so fängt man im Winter, wo man nichts mit Beschickung der Felder zu thun, und also Zeit genug hierzu hat, überdieß auch nicht so vielen Widerstand von Grundwassern findet, an, einen Schacht und zwar so tief bis der Eisenstein von der gehörigen Qualität entstehet, abzusinken. Nun geht man von dem Schacht in verschiedenen Richtungen mit Oertern aus, und nimmt mit denselben, so weit das gemuthete Feld gehet, den Eisenstein weg. Das Gewinnungsgezähe ist die Keilhaue, Kratze und der Trog. Die Unterstützung, welche man den hierdurch entstehenden Strecken giebt, mag wohl sehr leicht und schlecht seyn, weil sie zuweilen kaum so lange, als man mit dem Abbau der Eisensteine beschäftiget ist, halten will. Hat man nun den Eisenstein bis ins Tiefste des Schachtes abgebauet; so geht man etwas tiefer mit dem Schacht, und nimmt auf die nämliche Art den darunter anstehenden Eisenstein weg.

Die Förderung auf den Strecken geschiehet mit dem Kübel, dieser wird nämlich vor Ort gefüllt und von einem Arbeiter unter den Schacht geschleppt.

Zur Schachtförderung bedient man sich des Haspels von der gewöhnlichen Art.

Die Wasserhaltung geschieht bey jeder Grube mit dem Wasserzober mittelst des Haspels.

Auf diese Art nimmt man diese Eisensteine, so tief sie anstehen, weg, und wenn nichts mehr vorhanden ist; so läßt man sich ein anderes Stück vermessen, und fängt von neuem an.

Schon vorhin erwähnte ich, daß diese Gruben nur im Winterhalbenjahre betrieben würden, im Sommer hingegen voll Wasser stünden. Wenn man sich nun im Winter einlegen will; so muß das Gebäude zuförderst von Wasser befreyt werden, dieß geschiehet so wie die übrige Wasserhaltung durch den Wasserzober, mittelst des Haspels. Hier ist denn ein sehr gewöhnlicher Fall, daß man einen großen Theil des Gebäudes zu Bruche gegangen und verstürzt findet, daher wieder neue Kosten hat, um die Grube fahrbar zu machen.

Um nun den an den Tag geschafften Stein, welchen man Berge nennet, der noch sehr unrein und mit Lehm vermengt ist, zu reinigen, unterwirft man ihn noch einer Arbeit, nämlich dem Waschen, welches entweder, wenn Gelegenheit dazu vorhanden ist, gleich bey der Grube, oder doch unweit derselben in aus Bohlen zusammengeschlagenen, ungefähr $1\frac{1}{2}$ Lachter langen, 1 Lachter breiten und 16 Zoll hohen Kästen geschieht.

Jeder dieser Kästen wird ganz söhlig und zwar hinter ein kleines Wasserreservoir, aus welchem das nöthige Wasserbedürfniß zum Waschen genommen werden kann, gelegt, und hat am vordern Theil, d. h. an seiner Stirne, eine 6 Zoll breite und 12 Zoll hohe Oeffnung, welche beym Waschen, wo das Wasser nur

immer oben ablaufen muß, mit einem 6 Zoll hohen Schieber gegen deu Boden verschlossen ist, so daß das Wasser im Kasten nie höher, als dieser Schieber ist, ansteigen kann.

Wenn nun die sogenannten Berge in dergleichen Kästen gewaschen werden sollen; so wird eine Quantität derselben, die nicht genau bestimmt ist, sondern von der mehr oder mindern Reinheit der Eisensteine abhängt und sich mehr nach der daraus zu erhaltenden Quantität richtet, in den Kasten gebracht. Gewöhnlich pflegt man so viel auf ein Mal einzutragen, daß man daraus 12 bis 16 Karrn, à Karrn 24 Zoll lang, 21 Zoll breit und 6 Zoll hoch reingewaschenen Eisenstein erhält.

Wenn das Waschen seinen Anfang nehmen soll; so wird vorher durch einen kleinen Graben die nöthige Quantität Wasser aus dem Reservoir in den Kasten geleitet.

Das Waschen selbst bestehet in nichts weiter, als einem immerwährenden Rühren in den Kasten mit einer, an einem ungefähr 5 Ellen langen Helm befindlichen 8 Zoll breiten eisernen Kratze, wodurch der Eisenstein bald auf eine, bald auf die andere Seite des Kastens geschoben wird. Dieses Waschen wird so lange fortgesetzt, bis das davon laufende Wasser ziemlich helle wird, wo dann der Eisenstein ausgestochen, und auf Haufen geworfen wird.

In einem Tage wäscht man, wenn die Berge nicht sehr unrein sind, zwey, im Gegentheil aber kaum einen Kasten aus.

Alle diese Arbeiten werden noch von den Grundbesitzern selbst verrichtet, sie sind daher auch allein Eigenthümer von dem gewonnenen Eisenstein, und sie verkaufen denselben dann entweder nach Rodau für einen gewissen festgesetzten Preis, oder wenn er da nicht

gebraucht werden kann, jedoch nicht anders als mit Erlaubniß des Bergamtes, anderwärts.

Bey Lenz und Thein ist die zweyte Gegend, welche mit einem dergleichen Eisensteinlager bedeckt ist; dieses ist jedoch nicht so mächtig, wie jenes, und setzt an den meisten Orten nur ½ Lachter tief bis aufs Steinkohlengebirge nieder, daher weicht auch hier die Gewinnungsart etwas von jener ab. Hier hat man ganz nicht nöthig, Schächte abzusinken, und noch weniger Oerter zu treiben, sondern man nimmt den Eisenstein sogleich von der Oberfläche mit der Kratze und Schaufel weg, und behandelt ihn dann eben so wie jenen, um ihn zu reinigen. Die dritte Sorte der erwähnten Eisensteine ist die ärmste an Eisen und reichste an Quarz und andern Nebenbestandtheilen. Er scheint, wie ich schon erwähnt habe, aus nichts als Geschieben mancherley Art, welche durch ein ander Bindemittel mit einander verbunden sind, zu bestehen.

Sein Vorkommen ist ebenfalls merkwürdig. Er kömmt nämlich in der Gegend von Falkenau unweit Klingelhölzel in großen Massen vor, so daß man ihn durch Steinbruchbaue mit Schlägel und Eisen gewinnt.

Bis jetzt ist diese Art Eisenstein noch nicht sehr in Aufnahme gekommen, wahrscheinlich weil man wohl fühlen mag, daß er nicht von der besten Beschaffenheit ist.

Als Zuschlag benutzt man hier den Basalt, welcher im niedern Theil von Rodau als Gebirgsmasse vorkömmt, man setzt denselben sogleich wie er bricht unverwittert zu. Daß der Basalt bey diesen Eisensteinen der beste Zuschlag ist, bezweifle ich, denn da der größte Theil der Eisensteine thonhaltig, und mit Quarz vermenget ist; so würde auf jeden Fall ein kalkhaltiges Fossil hier bessere Dienste als der Basalt leisten.

Die Eisensteine sowohl als der Basalt werden durch Lohnfuhrleute dem Werke zugeschafft. Die klaren Eisensteine oder sogenannten Landsteine werden hinter den Hohofen an den Berg, wo sie eine geschickte Lage zum Auflaufen haben, diejenigen hingegen, welche Stuffwerk enthalten, so wie die Flöße, weil sie erst gepocht werden müssen, vor das Steinpochhaus gestürzt. Das Pochen der Eisensteine und Flöße geschiehet von dem Steinpocher, und wie ich schon erwähnt habe, unter einem eisernen gegossenen Steinpochhammer. Nachdem sie gepocht sind, werden sie noch, um die groben Stücken von den übrigen zu sondern, durch einen Durchwurf geworfen, wo denn das, was durchfällt, für klein genug angenommen wird. Das Auflaufen der Landsteine geschiehet mit dem Karrn, das gepochte Stuffwerk hingegen wird mit dem Kübel von dem Steinpochwerke auf den Gichtboden gezogen. Bey meiner Anwesenheit in Rodau, welches in der dritten Schmelzwoche war, beschickte man die Eisensteine und Zuschläge folgendermaaßen: Ein Auflaufen bestand aus

48 Karrn Landsteinen.
12 Kbl. des unreinen aus Geschieben bestehenden Eisensteins.
12 Kbl. Irrgänger.
12 " von Prokopi bey Platten.
24 " Basalt.

Die zu Hervorbringung des Feuers bey diesem Werke überhaupt, und namentlich auch beym Hohofen dienende Substanz ist, wie schon aus dem oben Gesagten zu vermuthen ist, die Tannenholzkohle, dasjenige Brennmaterial, welches in der Gegend von Rodau am leichtesten, wohlfeilsten und in den größten Quantitäten zu bekommen ist.

Stockkohlen wendet man bey diesem Werke dermalen, und schon seit einigen Jahren nicht an, und zwar

wie mir gesagt wurde aus der Ursache, weil man durch das von der Waldraupe veranlaßte Absterben der Waldungen genöthiget worden, eine so große Menge Holz niederzuschlagen, daß man nun, ungeachtet ein ansehnlicher Theil davon in Vorrath verkohlt und in großen auf den Gehauen erbaueten Kohlhäusern aufbewahrt worden, auch viel desselben nach Sachsen an die Hammerwerksbesitzer als solches verkauft worden wäre, um nichts davon verfaulen zu lassen, so geschwind nur möglich verbrauchen, und daher lieber die Stöcke unbenutzt seyn lassen müßte.

Die Bereitung dieses Materials oder das Kohlenbrennen geschiehet sogleich in den Gehauen die in höchstens 2 Stunden Entfernung vom Werke liegen, und zwar von den Köhlern in runden halbkugelähnlichen Meilern, welche 20, 30 bis höchstens 40 Klafter Holz in sich fassen.

Die Hohöfen gehen hier zuweilen nur 10, gewöhnlich aber 20, und manchmal auch, wiewohl selten 30 Wochen auf einem Gestell. Die Schmelzung geschiehet gewöhnlich in den Frühjahrs-, Sommer- oder Herbstmonaten, doch gehet sie nicht selten auch, wenn der Roheisenvorrath fehlt, im Winter, weil man sich gegen das Abfrieren des Aufschlagewassers, da die Rodau ohnehin ein ziemlich warmer Bach ist, durch Zudecken der Gräben u. s. w. gänzlich zu schützen weiß.

Wenn die Oefen zugestellet und gehörig vorgerichtet sind und angehen sollen; so fängt man an auf die gewöhnliche Art und zwar erst zwey bis drey Tage mit Holz, dann aber mit Kohlen, so lange bis die Oefen und vorzüglich die Bodensteine die gehörige Wärme erhalten haben, auszuwärmen. Glaubt man sie nun genug angewärmt zu haben, so füllt man sie ganz mit Kohlen an, und setzt auf die letzte Gicht ein Kästgen der vorbeschriebenen Beschickung. Man läßt nun die

Kohlen ohne Gebläse, bloß von dem Luftzug genährt, eine Gicht um die andere niedergehen, giebt aber auf jede Gicht etwas mehr als auf die vorherige, und steigt so mit dem Steinsatz bis auf 5 Kästgen. Weiter steigt man, ehe man weiß, ob der Ofen mehr Eisenstein verträgt, nicht gern. So wie sich der erste Eisenstein vor der Form zeigt, werden die Bälge ausgeschlagen, und die Schmelzung nimmt ihren Anfang.

Das in einem dergleichen Ofen arbeitende Personale besteht aus zwey Hohofenarbeitern,
zwey Aufgebern und
einem Steinpocher.

Der Hohofenarbeiter hat die Unteraufsicht über, und die Arbeit vor dem Ofen, so wie die Direktion des Gebläses, zu besorgen, und die Aufgeber zu beaufsichten, sie auch in Ansehung des Aufgebens anzuweisen wie sie sich wegen des Steinsatzes und dergleichen zu verhalten haben. Der Wochenlohn eines Arbeiters beträgt 3 Gulden.

Der Aufgeber Hauptgeschäfte ist das Aufgeben, hiernächst müssen sie beym Abstechen des Eisens hülfliche Hand leisten, und mit dem Steinpocher das Auflaufen verrichten. Der Aufgeber hat wöchentlich $2\frac{1}{2}$ Gulden Lohn. Der Steinpocher pocht das Stuffwerk von dem Eisenstein sowohl als den Flößen, und läuft mit dem Aufgeber auf. Der Betrag seines Lohnes ist, weil er noch nebenbey arbeiten kann, gering, und zwar wöchentlich $1\frac{1}{2}$ Gulden.

In der dritten Schmelzwoche, wo ich mich auf diesem Werke befand, war man mit dem Steinsatz auf eine Gicht d. i. 75171 Cubikzoll Kohlen auf $8\frac{1}{2}$ Kästel Eisenstein-Beschickung, jedes zu 1944 Cubikzoll Inhalt, gestiegen.

Die Schmelzung wurde nicht sehr lebhaft geführt, da die Bälge auf den vollen so wie den leeren Heerd à

Minute nur 6 bis 7 Mal wechselten, man trieb daher auch mit lichter Form in 24 Stunden nicht mehr als 16 Gichten und brachte hiervon 14 bis 15 östreicher Centner Roheisen aus.

Die Schlacke war von der Consistenz eines dünnen Beckerteigs, glasig, und voll von weißen ungeschmolzenen Quarzkörnern, auch finden sich hier und da in ihr einige Eisenkörner, daher man sie, um diese wieder zu erhalten, unter einem gewöhnlichen dreystempligen Pochwerk pocht, und dann wäscht. Uebrigens sind diese Abfälle ziemlich schwer, woraus zu vermuthen ist, daß sie auch noch viel verkalktes Eisen enthalten, und von einer dunkel schwärzlichgrünen Farbe.

Das Abstechen geschah täglich 2 Mal, und zwar früh und Abends um 6 Uhr wo die Arbeiter einander ablöseten.

Das ausgebrachte Roheisen ist, weil man wegen der Strengflüssigkeit der Erze nie zu einem hohen Steinsatz gelangen kann, und die Schmelzung nur langsam treibt von einer dunkelgrauen Farbe, und dabey ziemlich leichtflüssig und zur Gießerey geschickt.

Den größten Theil des ausgebrachten Roheisens braucht man in Rodau für die Frischhütten, und einen geringern zu Gußwaaren.

Die Gießerey welche man hier fertiget ist meist Laden-, doch auch etwas Sand- und Lehmguß, und beträgt jährlich gegen 150 bis 180 Centner. Man hat zu dem Ende einen Gießermeister und einen Gesellen, welche diese Waaren fertigen. Ersterer bekömmt die gefertigten Gefäße, als Kessel, Ofentöpfe, Kochtöpfe und dergl. nach dem Maaß welches sie in sich fassen, andere hingegen nach dem Gewicht bezahlt, und dieser lohnt dann den Gesellen aus.

Dasjenige Roheisen nun, welches zu Frischeisen verarbeitet werden soll, d. h. die Gänze werden nach-

dem sie gewogen und bezeichnet sind, in die Frischhütten gebracht, und den Frischern übergeben.

Die Frischhütten sind in ihren wesentlichen Theilen alle einander gleich, nur findet bey einer und der andern in Ansehung der Maschinerie eine kleine Abweichung statt, und in dieser Hinsicht kann man auch immer einer vor der andern einigen Vorzug zugestehen.

Die Anzahl der Frischhütten beläuft sich auf sechs, welches fünf einfache und eine Doppelhütte sind.

Sämmtliche sechs Frischhütten sind mit 6 und 7 Ellen hohen oberschlägigen Rädern, welche durch acht Arme an die hier gewöhnlich gelochten Wellen befestiget sind, zum Betrieb der Gebläse sowohl als übrigen Maschinen versehen.

Die Art Gebläse welche hier üblich sind, sind die einfachen hölzernen Bälge die wechselsweise von der Kraft des Wassers mittelst des Rades als des empfahenden und den Wöllfüßen welche auf den Strichen nieder- und abstreichen, als den übertragenden Maschinentheilen nieder, und durch sich selbst aufwärts bewegt werden. Die Länge dieser Bälge ist 4 Ellen.

Was nun die Vorrichtung, die man zu Streckung des Eisens hat, betrifft, so gehöret hierher zu bemerken, daß man sich in den einfachen Hütten allein zu diesem Zweck zweyer Schwanzhämmer, und nur in der Doppelhütte zu beyden Feuern eines gemeinschaftlichen Aufwerfers bedient.

Die erwähnten Schwanzhämmer sind in Ansehung ihrer Größe sehr verschieden, weil man den einen, und zwar den großen allein zum Zängen und Abrichten der Schirbel und den kleinen zum Ausschmieden des Stabeisens braucht. Ersterer ist $2\frac{1}{4}$ Centner und letzterer 2 Centner schwer.

Die darbiethenden Maschinentheile bey diesen Maschinen sind die Ambose welche hier sehr schmal sind,

und auf einer sogenannten Schaale in dem Schmiede-stock stehen. Auch diese sind von verschiedener Beschaffenheit, indem die Bahne des einen worauf gezänget wird 4 Zoll, die des andern aber nur 2½ Zoll breit ist. So schmale Bahnen führt man hier aus der Ursache weil man glaubt sie treiben besser, welches auch ganz wahrscheinlich ist, allerdings aber gehört mehr dazu wenn einer auf diesen Ambosen schmieden will, als auf breitern.

Die Schwanzhämmer befinden sich an 5 Ellen langen büchenen Helmen, welche ungefähr 4½ Elle vom Hammer zurück wo die Hülse liegt, ihren Unterstützungspunkt worum sie sich bewegen, haben. Am hintern Ende des Helmes befindet sich ein nach unten mit einem Schnabel versehener Prellring, welcher, indem der Schnabel desselben beym Gang des Hammers auf einen darunter liegenden Ambos schlägt, zum gleichförmigen Gang der Maschine beyträgt. Sie hängen übrigens in einem Hammergerüste von der gewöhnlichen Art, das aus drey Stuhlsäulen und dem darüber liegenden Stuhlbaum bestehet, und werden von einer gemeinschaftlichen Welle von 1½ Elle Stärke, um welche zwey Heblattenringe von 2¼ Elle Durchmesser liegen, der große durch 6, der kleine aber von 8 Heblatten gehoben.

Der Aufwerfer, welchen man in der Doppelhütte hat, ist von 2½ Centner Schwere und an ein 3 Ellen langes Helm, an dessen hinterm Ende sich eine Hülse, welche in die Büchsensäule eingelegt wird, befindet, befestiget. Er hängt übrigens in einem ganz gewöhnlichen Hammergerüste, dessen Haupttheile die beyden Thram-, die Reddel- und zwey Büchsensäulen sind.

Dieser Hammer wird in der Mitte des Helmes durch die fünf Arme des Armringes, von dem Rad welches

gleiche Dimensionen mit dem vorbeschriebenen hat, gefaßt, und gehoben.

Der Helbels-Arm welchen man sich gleichsam in der Welle und den Hebarmen denken kann, ist $1\frac{1}{4}$ Elle lang, so daß sich die Kraft zur Last verhalten muß wie dieser Lastarm zum Halbmesser des Rades, welcher 90 Zoll ist, mithin Kraft : Last = 1 : 3.

Die Construction der Frischheerde ist in allen Hütten, wenigstens doch im wesentlichen gleich, und zwar folgende: Der Heerd ist 29 Zoll lang, d. h. nämlich von der Heerd- zur Rückseite, 28 Zoll breit, d. i. von der Form- zur Gichtseite, und 12 Zoll tief.

Der Boden liegt waagrecht im Feuer.

Die Form, deren Mündung $\frac{5}{4}$ Zoll breit und 1 Zoll hoch ist, liegt 12 Zoll hoch vom Bodenstein, 11 Zoll vom Rückzapfen entfernt und söhlig 3 Zoll im Feuer. Von der Mündung liegen die Düsen 3 Zoll zurück.

Das Schlackenloch ist 6 Zoll über dem Boden und zwar auf der Heerdseite angebracht.

Diese Feuer sind alle gnüglich hoch über der Radstube und dem Wasserspiegel erhaben, und daher in Hinsicht der Trockne geschickt angelegt. Anzüchte aber, dergleichen sonst bey den Frischfeuern zu Ausdunstung der Feuchtigkeiten und Abkühlung der Feuer gewöhnlich sind, findet man hier nicht.

Bey einem dergleichen Feuer sind vier Mann beschäftiget, und zwar sind dieß:

ein Meister,
zwey Gesellen und
ein Hüttenjunge.

Der Meister ist derjenige auf dessen Rechnung gearbeitet wird, er führt daher die Aufsicht über seine Leute, bauet außerdem das Feuer, besorgt die nöthigen Reparaturen an den Bälgen, und thut bey der

Frischarbeit nichts, als während dem Anlaufen schmieden, und dann zängen.

Die Gesellen müssen die kleinen Reparaturen an dem Hammergerüste gemeinschaftlich machen, und wechselsweise einschmelzen, und die Theile machen.

Der Hüttenjunge verrichtet Handlanger-Arbeit.

Die Vorrichtung des Feuers ist wenn die Frischarbeit ihren Anfang nehmen soll wie bekannt das erste was besorgt werden muß. Dieses geschiehet hier indem man den Heerd bis auf eine halbkugelähnliche, 10 Zoll tiefe Vertiefung mit trocknem Kohlengestübe anfüllt, und in diese etwas gahre Produkte, als Gahrschlacke und Schwaal legt, und darauf Kohlen schüttet. Erstere die gahren Produkte werden zugesetzt, um dem Feuer und der Luft, welche ohne diese ehe sich noch Schlacke selbst erzeugte, gemeinschaftlich verkalkend aufs Eisen wirken würden, einen andern schicklichen Gegenstand seiner Würkung zu verschaffen, und die Feuerstätte eher als ohne diesen Zusatz geschehen könnte zu erwärmen. Uebrigens wird auch vielleicht noch ein Theil des nicht unbeträchtlichen Eisengehaltes dieser Abfälle hierdurch mit gewonnen.

Wenn nun die Frischarbeit ihren Anfang nehmen soll, bringt man zu den angeschütteten Kohlen etwas Feuer, und läßt das Gebläs an, damit sich das Feuer sogleich besser verbreiten kann und die Feuerstätte etwas angewärmt wird.

Nach Verlauf einiger Minuten zog man das Gebläs mehr an, und zwar so, daß beyde Bälge in einer Minute 6 Mal wechselten, rückte die Ganz, welche vorher außerhalb dem Feuer lag, mit ihrem vordern Ende oder nach dem technischen Ausdruck mit dem Kopf etwas ins Feuer, und legte das vom vorigen Theil erhaltene Schirbel in eine Wärmzange gefaßt, und einige ebenfalls vom vorherigen Anlaufen erhaltene Kol-

ben, um sie anzuwärmen, ans Feuer. Hierbey wurde die Regel daß alles was zuerst warm werden soll am mehrsten in den Wind kommen muß, befolgt, und zwar war es hier das Schirbel welches zuerst in den Wind gelegt, mithin auch zuerst erwärmt wurde. Die Anlaufkolben wurden theils über, theils auch mit vor die Form gelegt, damit sie nur nebenbey nach und nach mit erwärmt wurden. Daß das Feuer stets voll Kohlen gehalten wurde, um immer gleich hohe Temperatur zu behalten und den Eisenverbrand zu verhüthen, versteht sich von selbst.

Die Kohlen wurden während dem Einschmelzen fleißig mit Wasser abgelöscht, damit die Intensität des Feuers immer nach innen verstärkt wurde und weniger Kohlen verbrannt wurden.

Das Warmwerden des Schirbels gieng ziemlich langsam, indem es erst nach Verfluß einer Zeit von 53 Minuten den Grad der Weisglühehitze erlangt hatte.

Das Schirbel wurde nun herausgenommen, mit einer etwas kleinern Zange, einer sogenannten Schmiedezange gefaßt, und während man einige Anlaufkolben, um sie zu erwärmen, an dessen Stelle in den Wind rückte, unter den großen Hammer gebracht, worunter man, indem derselbe in einer Minute 140 Schläge that, am einen Ende des Schirbels einen Stabeisenkolben abschmiedete, und dann absetzte. Während der Zeit als dieß geschahe waren einige der Anlaufkolben wieder weißwarm geworden, welche nun jedoch unter dem kleinen Hammer, weil sich das Gattungseisen unter diesem schöner und gleicher schmieden läßt, zu Stäben ausgeschmiedet wurden.

Man legte nun immer wieder andere Kolben an, und ins Feuer, und continuirte damit so lange bis einige zwanzig Anlaufkolben eingewärmt und ausgeschmiedet waren, womit man von Anfang des Herausschmie-

dens bis zu Ende 1 Stunde 22 Minuten bey einer ansehnlichen Geschwindigkeit des Hammers zubrachte. Nach Verlauf 1 Stunde und 58 Minuten von Zeit der Vorrichtung des Feuers angerechnet, hatte sich schon so viel Schlacke im Feuer erzeugt daß sie vom Winde heraus, und umhergeschleudert wurde. Man zapfte diese Schlacke, welche mit etwas Eisen vermengt war, mittelst des Schlackenspießes durchs Schlackenkästel ab, sonderte das Eisen davon und warf es wieder ins Feuer, die Schlacken hingegen auf den Schlackenhaufen.

Beym Ausschmieden lag die Ganz, um Platz im Feuer zum Anwärmen der Kolben zu haben, nur wenig im Feuer, daher auch während dieser Operation kein Einschmelzen, sondern ein bloßes Erwärmen des Roheisens statt fand, so wie aber die sämmtlichen Kolben angewärmt und ausgeschmiedet waren, wurde die Ganz weit und zwar bis beynahe über die Form ins Feuer gerückt, und die Balgschütze angezogen, so daß nun beyde Bälge in einer Minute 10 Mal wechselten. Jetzt da das Einschmelzen eigentlich erst seinen Anfang nahm, mußte man die Schlacke, welche sich im Heerde gesammelt hatte, wieder abstechen, weil zu viel derselben vorhanden war. Diese Schlacke war wieder von derselben Beschaffenheit wie die erste, nämlich mit vielem Eisen vermengt.

Nach Verlauf 1 Stunde und 20 Minuten war die gewöhnliche Quantität Roheisen, welche hier auf ein Mal verfrischt wird, d. i. nämlich $2\frac{1}{2}$ bis 3 Centner, eingeschmolzen, wobey dem Feuer die Schlacke 3 bis 4 Mal, je nachdem es nöthig ist, benommen wird.

Nach dem Einschmelzen wurde die Ganz zurück, und ganz aus dem Feuer gerückt.

Jetzt befand sich das Eisen im Frischheerde im äußerst rohen Zustande und der nämlichen Consistenz wie die Schlacke welche oben auf dem Eisen stand. Man ließ

nun das Gebläs noch 5 Minuten beweglich, damit die etwa noch im Heerde befindlichen rohen ungeschmolzenen Roheisentheile aufgesucht und geschmolzen wurden, dann aber hemmte man das Gebläs und befreyte die im Heerde befindliche Eisen- und Schlackenmasse, um sie etwas gestehen zu lassen von Kohlen.

So wie erst die Schlacke, und dann das Eisen nach und nach etwas erkaltet war, wurden sie beyde spleißenweise abgehoben und erstere bey Seite geworfen, leztes aber auf die Ganz gelegt. Während dieses Abspleißens verstrich eine Zeit von 40 Minuten. Man stellte nun die abgespleißten Eisenscheiben, nachdem Kohlen angeschüttet waren, mit einer großen Brechstange ziemlich senkrecht, doch etwas gegen die Windseite geneigt, und zwar so, daß die rohesten Stücke am mehrsten in den Wind, die gahren aber dahinter kamen, und ließ das Gebläs so an, daß beyde Bälge in einer Minute 6 Impulsiones machten, übrigens wurde, wenn sich diese Spleißen etwas gesenkt hatten, mit der Brechstange zuweilen nachgeholfen.

Nach ¾ Stunden da diese Scheiben ganz niedergegangen waren, und sich, weil sie nun durch die Einwirkung der Luft beträchtlich gahrer geworden waren, in einem sehr musigen Zustande und veränderter Farbe im Heerde befanden, wurde nochmals aufgebrochen. Der Arbeiter stach nämlich mit der Brechstange auf der Heerdseite ins Feuer und wog nun das Eisen nach und nach aus seinem Lager, wendete die Masse so lange bis sie über die Form, und zwar die Seite welche noch am rohesten zu seyn schien, in den stärksten Windstrom kam.

Während dem Aufbrechen manipulirte der Arbeibeiter mit äußerst wenig Kohlen, damit nicht die durch die Form zutretende atmosphärische Luft größtentheils in Kohlensäure umgewandelt, und also aufs Eisen unwirksam gemacht werde, denn dieß ist allerdings beym

Frischproceß die wirksamste Substanz, indem sie oder vielmehr der Sauerstoff derselben, wenn er mit dem Eisen bey dieser Temperatur in Berührung kommt, oxydirend auf die fremden Bestandtheile des Roheisens wirkt, und so das Mittel, durch welches die Trennung der erstern vom letztern, wiewohl leider nicht anders als auch mit einigem Eisenverlust, bewerkstelliget wird, ist.

Die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Kohlenstoff wird nämlich bey dieser Temperatur mächtiger, als die zwischen den Bestandtheilen des gekohlten Eisens ist, daher der Kohlenstoff vom Roheisen in Gestalt der Kohlensäure, und ein großer Theil des hierdurch freygewordenen Eisens als Kalk abgeschieden wird. Mit dem entstandenen Eisenkalk lösen sich dann die im Roheisen befindlichen Erden chemisch auf, und gehen in die Schlacke über.

Nach dem Aufbrechen sahe der Arbeiter fleißig dahin, daß die aufgebrochene Masse immer nach und nach und stets gleichförmig niedergieng, zu dem Ende suchte er die Masse da, wo sie sich zugleich gesenkt, und also roh in den Heerd gesetzt hatte, oft mit der Brechstange nachzuhelfen. Auch bemühete er sich, die Oeffnungen, welche sich der Wind hie und da durch das um die Form herum geschlichtete Eisen, um zu entweichen machte, durch Verstopfung mit Kohlen zu verhüthen, weil hierdurch viele Luft ungenutzt davon gegangen wäre.

Wie nun diese Masse nochmals durcharbeitet und niedergegangen war, fand man sie an Consistenz und Farbe beträchtlich, und noch mehr als vorhin verändert, indem sie nun klümpig und viel weißer von Farbe worden war. Hiermit war man aber noch nicht zufrieden, sondern behandelte dieses Eisen ganz auf die eben beschriebene Art noch einmal. Nach dieser Behand-

lung war dasselbe dem Gahreisen in seinen Eigenschaften sehr nahe gekommen, indem es nicht allein an Schmelzbarkeit außerordentlich verloren, sondern auch seine vorher rothe Farbe in eine weiße verwandelt hatte, und häufig Funken sprühete. Man verschritt daher nun nach Verfluß einer Zeit von 2 Stunden und 20 Minuten vom erstenmal Aufbrechen an gerechnet zum Gahraufbrechen.

Man schüttete nun so viel Kohlen an, daß ein Haufen von denselben auf dem Feuer stand, und zog die Bälge an, bis sie ungefähr in einer Minute zehnmal wechselten. Beydes geschahe, um die Temperatur zu erhöhen, und das nun ziemlich gahr gewordene in Klümpchen bestehende Eisen zusammen in einen Theil zu bringen. Aus dieser Ursache wurde nun noch einmal, und zwar, wie man sich technisch ausdrückt, gahr aufgebrochen. Der Arbeiter hob das Eisen mit der großen Brechstange das letzte Mal aus dem Feuer und über die Form zwischen die Kohlen, um es noch ein Mal, und in einen Klumpen zusammen zu schmelzen.

Nach Verlauf einiger Minuten, da schon ein Theil des Eisens abgeschmolzen seyn, und sich in den Heerd gesammelt haben mochte, wurde mit einer etwas kleinern Brechstange, als die vorerwähnte war, nämlich mit der sogenannten Anlaufbrechstange in dieses gesammelte flüssige Eisen gefahren und etwas darin verweilt, und selbige dann wieder herausgezogen, wo sich denn eine starke Rinde von Eisen darum gelegt hatte, die nur durch wiederhohltes Schlagen mit einem Handhammer wieder von der Brechstange getrennt werden konnte. Hier untersuchte nämlich der Arbeiter, ob sich genug Eisen im Heerde gesammelt hatte, und ob dasselbe auch geschickt zum Anlauf wäre. Da er nun bemerkte, daß sich das Eisen im Heerde und der eiserne Stab mittelst der Schweißhitze mit einander verbanden; so

wurde ein runder oben mit einem Heft versehener Stab von 2 Ellen Länge, ein sogenannter Anlaufstab ins flüssige Eisen gesteckt, und damit bey stetem Wenden und Drehen einige Minuten darin verweilt und dann mit dem daran geschweißten Eisen herauszogen, und unter den kleinen Hammer gebracht, wo letzteres etwas zusammengeschlagen wurde. Man fuhr nun noch ein Mal mit diesem Kolben in den Heerd, und ließ noch etwas Eisen daran laufen. Auch jetzt war der Arbeiter stets bemühet, das Eisen nur nach und nach schmelzen und niedergehen zu lassen, damit sich nie viel mehr als was zum Anlaufen nöthig ist, auf ein Mal in den Sumpf sammelt, weil außerdem zu viel des Eisens verbrennen und in die Schlacke gehen würde. Er hebt daher die aufgebrochene Eisenmasse, so oft sie sich zu tief in den Heerd gesenkt hat, mit der Anlaufbrechstange empor, und sucht hierdurch den Eisenverbrand so viel möglich zu verhindern.

Nach einigen Minuten wurde der Stab mit dem angelaufenen Eisen wieder herausgezogen, und nachdem der Anlauf unter dem kleinen Hammer etwas zusammen geschlagen war, von demselben ein Kolben mittelst des Setzeisens abgesetzt. Dieser Kolben wurde sogleich von einem andern Arbeiter mit einer Zange gefaßt, und während der Zeit, als jener wieder anlaufen ließ, am einen Ende zu einem Stab ausgeschmiedet.

Hiermit continuirte man, so lange noch etwas anlaufen wollte, weil man durchs Anlaufen nicht allein an Zeit, sondern auch an Kohlen und Eisen eine beträchtliche Ersparung macht, indem man hier das Eisen, ohne es wiederhohlt zu erwärmen, was ohne das Anlaufen mit Zeit-, Kohlen- und Eisenverlust geschehen muß, ausschmieden kann. Hier liefen jedesmal von 20 bis 30 Kolben an, so daß nur noch wenig zum Theil übrig blieb.

Man ließ nun, nachdem nichts mehr anlief, das noch im Heerde befindliche Eisen vollends niedergehen, schurte dann die Kohlen bey Seite, verminderte das Gebläse und brach in kurzem den Theil mittelst des Theilhakens und der Brechstange aus.

Der Theil war ziemlich klein, und ungefähr auf 50 bis 55 Pfund zu schätzen, dabey aber sehr saftig weiß von Farbe, und sprühete immerwährend lebhaft Funken.

Man brachte ihn nun unter den großen Hammer, zängete ihn, und richtete zugleich das aus ihm entstandene Schirbel ab.

Die sämmtlichen Frischer bey diesem Werke stehen mit ihrem Herrn im Contract, laut welchem sie sich anheischig machen, auf eine gewisse Quantität Roheisen das festgesetzte Quantum Gahreisen, es sey in Stäben zu Blechen oder Gattungseisen gegen einen gewissen Lohn, und Wiedererstattung des dabey gehabten Aufwandes, zu liefern.

Die wichtigsten Gegenstände dieses Contracts sind, wie ich von einem Frischer zu erfahren Gelegenheit hatte, folgende:

Der Frischer liefert auf 100 Pfund Roheisen 75 Pfund Gahreisen. Es werden ihm also 25 Procent Abgang zu verrechnen gestattet. Verarbeitet er das ihm zugeführte Eisen mit wenigerm Abgang, so darf er den Ueberschuß zwar nicht verkaufen, bekömmt aber für jede Waage ausgeschmiedetes Eisen zu 33 östreich. Pfund 2 Fl. 15 Kzr. Zu einer jeden Waage Eisen bekömmt er $1\frac{3}{8}$ Kbl. Kohlen, braucht er mehr, so bekömmt er sie auf seine Rechnung.

Für 1 Waag Eisen bekömmt der Meister $10\frac{1}{2}$ Kreuzer, wovon er aber jedem Gesellen $2\frac{1}{2}$ und dem Hüttenjungen $1\frac{1}{2}$ Kzr. abgeben muß.

Die Fabrikation der Bleche konnte ich, da die Feuer, weil man sie bey meiner Anwesenheit mit neuen Bälgen versah, und die Hüttenmaschinen ausbesserte, müssig standen, nicht zu sehen bekommen, indeß erfuhr ich von den Blechmeistern, mit welchen ich mich unterhielt, daß das dortige Verfahren hierbey ziemlich dem in Sachsen gewöhnlichen gleichkommt.

Der Blechmeister steht in eben den Verhältnissen mit dem Herrn, wie der Frischer. Er bekommt zu einen Fßl. Dünneisen von 52 Pfund, deren er wöchentlich incl. der darunter befindlichen 2 Fßl. Böseisen 26 liefert 75 Pfund Frischeisen in Stäben von 1¼ Zoll Dicke.

c. Der Hohofenproceß auf den böhmischen Eisenhütten Delzsch und Kallig, unweit der Seigerhütte Grünthal.

Unter den Namen derjenigen Eisenhüttenwerke, auf welchen man bemüht ist, das Eisenhüttenwesen zu verbessern, und es schon zum Theil gethan hat, verdienen gewiß Delzsch und Kallig mit genannt zu werden; wenigstens scheut ihr Besitzer (der Herr Graf von Rothenhan) keine Kosten, viele Versuche machen zu lassen, die dann mit Hülfe einiger verständiger Hüttenvorsteher, zum Theil mit glücklichem Erfolg schon ausgeführt worden sind, oder noch fortgesetzt werden; auch ist man daselbst zu wenig für sich eingenommen, als daß man nicht die Verbesserungen, die auf andern Eisenhüttenwerken gemacht werden, bald prüfen und nachahmen sollte.

So überzeugte man sich z. B. sehr bald von den Vortheilen, die ein hoher Ofenschacht gegen einen niedrigern hat, und erhöhete diese unter mehreren andern in Deutschland zuerst mit, so daß sie in kurzer Zeit statt 30 eine Höhe von 40 Fuß erhielten, die man

auch bis jetzt noch beybehalten hat; doch ist der jetzige Controlleur in Oelzsch (Herr Balling) der Meinung, daß sie für die dortigen Verhältnisse zu groß sey, weßhalb er auch den da befindlichen Hohofen nächstens um 6 Fuß erniedrigen lassen will.

Mit der Erhöhung der Ofenschächte waren aber bey weitem noch nicht alle Verbesserungen bey dem dortigen Eisenschmelzen erschöpft, sondern bald wurde auch die gemacht, den Hohofen, statt wie sonst, viereckig mit Steinen auszumauern, nun mit einer Masse von 3 Theilen Quarzsand und 1 Theil Thon 6 Zoll stark auszurammeln, und das Gestelle, wozu man ehedem Kommotauer Sandstein nahm, aus eben dieser Masse zu machen, so daß seitdem die Beschädigung dessen und des Schachtes bey dem Schmelzen sehr vermindert worden ist, und folglich über ein Zumachen länger geschmolzen werden kann.

Das Gestelle selbst aber bekam fast bey jedem Zustellen eine andere Größe oder Form, denn zuerst machte man es rund, und dann viereckig, wobey es bis jetzt noch geblieben ist. Während diese Veränderungen an dem Ofen gemacht wurden, suchte man auch durch eine zweckmäßigere Luftzuführung das Schmelzen zu verbessern.

Man fand bald, daß die Kastengebläse den sonst gebräuchlichen Blasebälgen weit vorzuziehen sind; aber diese wurden beynahe vor jedem Schmelzen abgeändert, denn bald glaubte man den einfachen, bald den doppelten Kästen den Vorzug einräumen zu müssen, bis er sich für die doppelten entschied.

Nicht weniger Veränderungen erlitt auch der übrige Mechanismus bey dem Gebläse; doch dieser war zu mannigfaltig, als daß ich jede Art erwähnen könnte, zumal da die in Oelzsch von der in Kallig immer verschieden war, und noch jetzt weichen beyde Gebläse

sehr von einander ab, obgleich das jetzige in Delzsch wenigstens darin einen Vorzug hat, daß es die Luft gleichförmig in den Ofen bringt. An letzterem Orte hat Hr. Balling jetzt noch die Abänderung bey dem Hohofen gemacht, daß die Luft statt einer, nun mittelst 2 Lutten und Düsen aus dem Condensator durch 2 einander gegenüber befindliche Formen in den Ofen geleitet wird, welches eine wichtige Verbesserung zu seyn scheint; denn so viel habe ich selbst bemerkt, daß, sobald diese Einrichtung während dem Schmelzen in Stand gebracht war, sich der Gang sehr verbesserte, und weniger Aufschlagewasser zur Bewegung der Maschine nöthig waren, als man sonst gebrauchte, da man nur mit einer Form schmolz.

Was nun endlich das Brennmaterial betrifft, dessen man sich von jeher zum Schmelzen im Hohofen bediente, so bestand dieses fast immer aus weichen, harten und Stockkohlen, unter welchen nur das quantitative Verhältniß öfters abgeändert wurde, bis der jetzige Controlleur in Delzsch im Jahre 1800 den wichtigen Versuch machte, bey dem Schmelzen im Hohofen nächst Kohlen auch kurz geschnittenes Tannen- und Fichten-Scheitholz mit zu gebrauchen, welches auch wegen des glücklichen Erfolgs bis jetzt noch beybehalten worden ist.

Das Verhältniß der Kohlen zum Holz blieb sich jedoch nicht immer gleich, denn im Anfange war es 1:4, statt daß es jetzt 1:3 ist; aber auch die Art der zu dem Holz gesetzten Kohlen wurde verändert. Sie bestand nämlich zeither fast immer dem Volumen nach aus gleichen Theilen harten, weichen und Stockkohlen. Nur erst bey dem jetzigen Schmelzen läßt man die harten und Stockkohlen ganz weg; statt deren aber wird dem Gewichte nach um so viel mehr weiches Kohl gesetzt, als die harten und Stockkohlen wogen, wo-

durch in der Rücksicht gewonnen worden ist, daß das weiche Holz beynahe in Ueberfluß vorhanden, an hartem aber Mangel ist; allein die Hammerschmiede in Oelzsch behaupten, daß, seitdem die harten und Stockkohlen bey dem Schmelzen weggelassen worden sind, kein so gutes Roheisen erzeugt wird als zuvor. Ob dieß wirklich der Fall ist, kann ich nicht entscheiden, doch scheint es in so fern nicht ungegründet zu seyn, daß das weiche Kohl, zumal wenn es, wie das dortige, nicht von der besten Güte ist, von dem Feuer sehr schnell verzehrt wird (wie man sich technisch ausdrückt) und daß also, ungeachtet der beträchtlichen Höhe des Ofens, der Satz zu schnell durch den Ofen geht, als daß wegen nicht gehörig erfolgter Desoxydation und Schmelzung das Eisen sich in der erforderlichen Güte und Quantität abscheiden könnte. Daß die weichen Kohlen im Hohofen sehr schnell verzehrt werden, und also sehr klein in den Schmelzraum kommen, kann man zwar schon durch die Form sehen, ich kann aber zu mehrerem Beweise dessen die sehr sonderbare Erscheinung nicht unbemerkt lassen, daß, als man in dem Ofen während dem Schmelzen die Oeffnung zur zweyten Form gemacht hatte, durch dieselbe eine große Quantität glühende Kohllösche herausgezogen werden konnte, die sich im Ofen an der Windseite des Gestelles angelegt hatte.

Daß aber der Satz zu schnell durch den Ofen geht, scheint dadurch bewiesen zu werden, daß in der jetzt abfallenden Schlacke viel Quarzkörner enthalten sind, die ich in der alten nicht gefunden habe, obgleich in der Beschickung beynahe dieselbe Menge Quarz enthalten gewesen ist.

Ungeachtet dessen soll doch diese Schmelzung mit Holz immer noch sehr vortheilhaft seyn, denn man hat mir versichert, daß es keinen Nachtheil weder für die

Güte des Eisens, noch auch für die Quantität des Ausbringens habe, und daß statt 1 Kübel Holz 1 Kübel weiche Kohlen gesetzt werden müßte, da doch 1 Klafter $\frac{9}{4}$ Ell. weiches Holz 9 Kübel kurz geschnittnes Scheitholz von 6 bis 12 Zoll Länge, aber nur 6 Kübel Kohlen giebt, weßhalb also, da man jedesmal 1 Kübel Kohlen mit setzt, bey jedem Satz $\frac{2}{3}$ Kübel Holz erspart wird.

Da nun auch durch diese Schmelzmethode viel Köhlerlohn erspart wird, und zur Herbeyschaffung des Holzes keine Transportkosten nöthig sind, weil es bis an die gleich neben dem Hohofen befindliche Schneidemühle zum Zertheilen geflößt wird: so ist sie in ökonomischer Hinsicht allerdings sehr vortheilhaft; nur ist noch nicht völlig erwiesen, daß sie keinen Nachtheil für das Ausbringen hat, denn man schreibt zwar die Rothbrüchigkeit des Delzscher Eisens der großen Höhe des Ofens zu, welcher noch mehr erhöht worden ist, als der Gebrauch des Holzes beym Schmelzen eingeführt wurde, allein in Kallig verschmelzt man dieselben Eisensteine, die man in Delzsch hat, ohne Holz, bloß mit weichen, harten und Stockkohlen über einem ebenfalls 40 Fuß hohen, auch übrigens fast eben so wie der Delzscher gebauten Ofen, und doch ist das dortige Eisen von vorzüglicher Güte.

Erster Abschnitt.

Ueber den Hohofen und dessen Gebläse.

A. Lage und Bauart des Hohofens.

Der auf dem Eisenhammerwerke Delzsch oder Gabrielahütten zum Ausschmelzen des Eisens bestimmte Hohofen, liegt an dem Fuße eines steil ansteigenden Berges, auf steinigem Boden, worin eine Kreuzabzucht die Feuchtigkeit unter dem Ofen ableitet. Ueber

der Abzucht befindet sich eine ungefähr 1 Schuh hohe Mauerung, und auf dieser, einige Zolle über der Hüttensohle, liegt der 6 Zoll starke und 6 Schuh breite, aus Kommotauer Sandstein bestehende Bodenstein mit 3 Grad Fall nach der Rückseite, damit er, weil in diesem Falle der Heerd nie leer von Eisen wird, nicht von der Schlacke aufgelöst werden kann.

Von dem Bodenstein an erhebt sich nun die aus Bruchsteinen von Gneis bestehende und 6 Schuh weite Schachtmauer, 7 Schuh hoch, bis da wo die Rast aufhört, parallelopipedisch, von hier an aber 33 Schuh hoch bis auf die Gicht konisch.

Was nun den innern Bau des Ofens betrifft, so wird, wenn man zustellen will, ein Kasten von der Größe und Form des Gestellraums, nämlich viereckig und zwar 2 Ellen 12 Zoll lang, 16 Zoll oben, aber 12 Zoll unten weit, auf den schon vorher eingelegten Bodenstein gesetzt, und um diesen herum eine aus 3 Theilen Quarzsand und 1 Theil Thon bestehende, und mit Wasser angefeuchtete Masse fest gerammelt.

Die Rast hat 45 Grad Neigung, und der Schacht, welcher inwendig ebenfalls mit dergleichen Masse, wie zum Gestelle kömmt, 6 Zoll stark bis 6 Schuh unter der Gicht rund ausgerammelt, in der noch übrigen Höhe aber mit Ziegeln ausgemauert ist, hat da, wo die Rast aufhört, $5\frac{1}{2}$ Schuh, und auf der Gicht 4 Schuh zum Durchmesser; bis an letzterem Ort ist nun der Ofen von dem Bodenstein an 40 Prager Fuß hoch.

In 15 Zoll Höhe über dem Bodenstein liegt sowohl in der Form- als der gegenüberstehenden Seite, eine kupferne Form. Die in ersterer ist etwas nach der Rückseite, die in letzterer hingegen nach der Timpelseite gerichtet; jede hat 3 Grad Ansteigen, und eine Mündung von der Gestalt eines Parallelogramms, dessen Länge 4 Zoll, die Höhe aber nur $1\frac{1}{2}$ Zoll ist.

B. Zuführung der Luft in den Hohofen.

Das zu dem Hohofen gehörige Gebläse, ist ein Doppelkastengebläse, welches aus 4 Kästen besteht, die aus einer, von dem Hüttenhofe hereinkommenden Lutte die Luft einsaugen. Die Abführung der Luft, oder (wie man sich technisch ausdrückt) des Windes aus den Kästen, geschieht ebenfalls durch Lutten, welche sich in 2 dergleichen vereinigen, deren jede in einen besondern Condensator geht.

Diese 2 oben luftdicht verschlossenen, unten aber offenen Condensatoren, stehen wieder in einem mit Wasser gefüllten Kasten, aus dem in jene beyden so viel Wasser eindringt, als die dahin eingepreßte Luft verstattet, welches den Vortheil hat, daß, obgleich die Luft nicht gleich dicht in den Condensator kömmt, sie doch vermöge des gleichen Drucks des Wassers immer gleichförmig in die beyden Kästen gemeinschaftliche Ableitungslutte hineingedrückt wird.

Aus dieser Ableitungslutte nun, vertheilt sich der Wind in die 2 Formen, und zwar für die an der ehedem sogenannten Windseite befindliche, durch eine blecherne Röhre, und für die an der Formseite in einer hölzernen Lutte. Beyde Kanäle gehen aber nicht unmittelbar in die Formen, sondern um die Richtung des durch die Form in den Ofen einströmenden Windes leicht abändern zu können, verbindet jede ein lederner Schlauch mit der Düse, deren Mündung die Größe und Gestalt der Form hat.

Zweyter Abschnitt.

Vorbereitung zum Schmelzen.

A. Rösten der Eisensteine.

Die Eisensteine, welche man in Delzsch verschmelzt, sind: Magnet-, Roth- und Thoneisenstein. Ersterer

kömmt theils von Preßnitz und Urpus, theils auch von Ehrenfriedersdorf, und führt gemeinen Granat, Hornblende, etwas Quarz, Kalkspath und einiger bricht auch in Talkschiefer ein.

Der Rotheisenstein bricht bey Oelzsch, und enthält viel Quarz; der Thoneisenstein aber kömmt von Brandau, und führt mitunter eine geringe Menge Steinkohlen, wird auch, weil er nur 16 Procent Eisen enthält, bloß des Flusses wegen mit verschmolzen.

Alle diese Eisensteine werden immer in Vorrath, unweit dem Hohofen, auf einem freyen Platze, in Haufen aufgestürzt, wo sie schon eine geringe Oxydation erleiden; allein diese ist für den Magneteisenstein noch nicht hinreichend, um sich gut pochen und verschmelzen zu lassen, daher wird er in offenen Roststätten durch schichtenweise eingelegtes Holz einmal geröstet.

B. Pochen der Eisensteine.

Die Eisensteine werden mittelst eines ungefähr 2 Centner schweren, eisernen Schwanzhammers gröblich gepocht, wobey nur darauf gesehen werden muß, daß sie nicht ganz zu Mehl werden, weil sie in diesem Falle im Ofen leicht durch die Kohlen und das Holz gehen.

Nach dem Pochen wirft man die Eisensteine durch ein stehendes Drahtsieb (Durchwurf) und häuft das, was durchs Sieb fällt, zum Auflaufen an, das aber, was nicht durchfällt, bringt man wieder unter den Hammer.

C. Auflaufen oder Beschickung.

Das Verhältniß, unter welchem verschiedene Eisensteingattungen und Arten derselben mit einander zum Verschmelzen vorgelaufen werden, ist sehr verschieden, deßwegen setze ich hier bloß als Beyspiel die Beschickung an, die in der 10ten Blaswoche verschmolzen wurde, nämlich:

16 Karrn Magneteisenstein von Urpus,
6 = dergleichen von der Weißzeche,
3 = dergleichen von Ueberscharer Zeche,
1 = dergleichen von der Wasserzeche,
1 = Thoneisenstein von Brandau,
1 = Frischschlacke,
1 = Blechschlacke,
5 = dichter Rotheisenstein von der Heinrichs-
freudner Zeche, und
4 = Quarz.

38 Karrn in Summa.

Diese Beschickung, außer dem Thoneisenstein und 1 Karrn Urkalkstein, welchen man an einen besondern Ort stürzt, wird auf dem Gichtboden in Gestalt einer abgekürzten Pyramide aufgehäuft.

D. Abwärmen des Ofens.

Wenn der Ofen zugestellt ist, und das Schmelzen bald seinen Anfang nehmen soll, so wird vor dem noch offenen Vorheerde von Ziegeln ein Kanal gemacht, in welchen man im Anfange nur einige kleine brennende Holzscheite legt, dann aber das Feuer verstärkt und damit 14 Tage, höchstens 3 Wochen fortfährt, bis man glaubt, daß der Ofen genug abgewärmt ist. Hierauf wird der Kanal wieder abgebrochen, das noch brennende Holz in den Heerd geworfen, und dieser zugemauert.

Dritter Abschnitt.

Das Schmelzen.

A. Das Aufgeben.

Ist alles zum Schmelzen bereit, so wird der Ofen bis an die Gicht mit weichen Kohlen ausgefüllt, und dann entweder gleich, wie bey dem jetzigen Schmel-

zen ohne Nachtheil geschehen ist, oder erst dann, wenn die Kohlen bis an die Gicht erglüht sind, das Gebläse angelassen, aber nur sehr langsam und nach und nach geschwinder, damit das Gestelle und der Schacht von der sonst zu schnell erhöhten Hitze keine Risse bekömmt.

Wenn nun die Kohlen im Ofen beynahe 2 Ellen unter die Gicht nieder gegangen sind, welches man durch das Hineinhalten des 1 Elle 21 Zoll langen Gichtenmaaßes erfährt, so werden so viel Kohlen nachgesetzt, bis er wieder voll ist, oben darauf aber schon 1 oder 2 Kästel voll leichtflüssiger Eisenstein geschüttet; ist auch diese Gicht wieder nieder, so giebt man schon 1 Kübel 6 bis 12 Zoll langes weiches Scheitholz, 3 Kübel weiche Kohlen und einige Kästel von der Beschickung auf.

Bey der nächst folgenden Gicht wird auf eine eben so große Quantität des Brennmaterials, wenn es die Umstände erlauben, 1 oder 2 Kästel von der Beschikkung mehr gesetzt, und so fährt man denn mit Vermehrung des Satzes so lange fort, als noch der Ofen fordert, d. h. so lange man noch an der Farbe und Consistenz der Schlacke bemerkt, daß durch die immer gleiche Quantität Brennmaterial mehr Eisenstein geschmolzen und doch das Eisen in der gehörigen Quantität und Güte ausgebracht werden kann.

Dieses Fordern und Erhöhen des Satzes ist sich aber nicht immer gleich, doch kann man selten vor einem Vierteljahre nach dem Anfange des Schmelzens bis zum stärksten Satz gelangen. So war er z. B. dießmal in der 11ten Blaswoche nur noch 12 Kästel (à Kstl. 33 bis 34 Pfund Stein enthaltend), dahingegen er bey dem besten Gange des Schmelzens bis auf 15 Kästel steigt.

Der Satz sey nun so stark er wolle, so wird doch allemal, wenn er nach Anweisung des Gichtenmaaßes

1 Elle 21 Zoll unter die Gicht niedergegangen ist, welches in $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde geschieht, in folgender Ordnung, und mit gleichförmiger Verbreitung gesetzt:

1) 1 Kübel = 92 Pfund 6 bis 12 Zoll langes Tannen- und Fichten-Scheitholz,
2) 3 Kübel = 300 Pfund weiche Holzkohlen, von den 2 so eben genannten Holzarten; dann wann der letzte, etwas klare Kohlen enthaltende Korb eben gezogen,
3) die Quantität des Satzes von der Beschickung, und endlich
4) $\frac{1}{2}$ Kästel Thoneisenstein, manchmal auch mit etwas Kalk.

Dergleichen Gichten faßt der Ofen 36, und ungefähr 32 derselben werden in 24 Stunden durchgesetzt.

B. Die Arbeiten bey dem Heerde, und zwar
a. das Schlackenziehen.

Wenn sich im Heerde so viel Schlacke gesammelt hat, daß sie unter dem Kacheleisen hervortritt, und auf der Voheerdmauer fest wird, so hebt man sie mit einer Schaufel ab, wirft sie auf den Schlackenplatz, zieht mittelst einer eisernen Stange noch mehrere aus dem Heerd heraus, und schüttet dann etwas Kohlenlösche in die Oeffnung zwischen dem Kacheleisen und der vordern Heerdmauer.

b. Das Abstechen.

Um das in dem Heerde sich sammelnde Roheisen abstechen zu können, werden in die, neben dem Hohofen, in der mit Sand und etwas Kohlenlösche ausgefüllten Vertiefung (sogenannten Dammgrube) mittelst eines, an einer Stange befestigten, dreyeckigen Bretes, 2 Furchen (Leisten) eingegraben, dann etwas fest-

geschlagen, und durch einen Graben mit einander verbunden. Bisweilen werden aber auch statt eines dieser Leisten zu Gußwaaren eine oder mehrere Lehmformen eingesetzt, oder bloß Formen in Sand eingegraben, die man durch einen Graben mit dem Leisten verbindet, damit aus diesem das Eisen in sie hineinfließen kann.

Wenn nun diese Vorrichtungen gemacht sind, und der Heerd voll Eisen ist, welches gewöhnlich nach der 20sten Gicht, und nach Verlauf von ungefähr 15 Stunden der Fall seyn kann: so wird das Gebläse in langsamern Gang gestellt, ein breites Eisen in die Mündung jeder Form gelegt, und das Stichloch geöffnet, durch welches dann das Eisen in die Leisten und Formen abfließt, während man etwas Kohlenlösche auf das fließende Eisen streut, damit die dabey beschäftigten Arbeiter nicht so viel von der Hitze leiden dürfen.

Nachdem das Eisen aus dem Heerd herausgeflossen ist, welches gewöhnlich eine Quantität von 20 Centn. ausmacht, wird das Stichloch wieder verstopft, und mit einem Eisen das, was sich von Schlacke oder Schaum an den beyden Formseiten angesetzt hat, abgestoßen, dann aber das Gebläse wieder in Gang gesetzt.

C. Das Formen.

Wenn sich an dem Rüssel einer Form viel Frischeisen angesetzt hat, so legt man die Düse zurück, nimmt die Form aus dem Ofen, feilt das Frischeisen ab, und legt sie dann wieder ein. Oefters schmelzt aber von dem Rüssel einer Form zu viel ab als daß sie ein ganzes Schmelzen von ungefähr einem Jahre (als so lange es gewöhnlich dauert) aushalten könnte, weßwegen sie in diesem Falle mit einer neuen verwechselt werden muß.

D. Beobachtung über den Gang des Schmelzens.

Der Gang des Schmelzens ist sehr verschieden, und kann am besten, wenn das dabey ausgebrachte Roheisen auf dem Bruche eine dunkelgraue Farbe, auf seiner Oberfläche aber eine dünne Decke von viel kohlenstoffhaltigem Eisen (Eisenschaum) hat.

Diesen Gang erkennt man schon daran, wenn die Gichtenflamme eine beynahe weiße Farbe hat, die Schlacke aber blauporzellainartig, und sowohl auf der Oberfläche, als auch inwendig in verschiedenen Streifen weiß ist, welches alles zusammen genommen zugleich als ein Zeichen des Forderns angesehen werden kann, und zwar um so zuversichtlicher, je dunkler die Farbe der Schlacke ausfällt; nur wird sie in diesem Falle öfters sehr zähe, so daß etwas Kalk mit gesetzt werden muß, um sie leichtflüssiger zu machen.

Ist hingegen die Gichtenflamme mehr roth als weiß, die Schlacke sehr leichtflüssig, grün und porös, und setzt sich vor der Formen-Nase an: so kann man versichert seyn, daß das Roheisen schlecht, und zwar lichtegrau, oder wohl gar weiß ausfällt. Um dieß wieder abzuändern, muß man vom Satz abbrechen, oder wenn dieß noch nicht hilft, eine andere Beschikkung machen.

5. Die Fabrikation des Schmelzstahls, im Departement de l'Isere, in Frankreich.

1. Erze, welche auf den Eisenhütten verschmolzen werden, von denen die Stahlfabriken zu Rives ihr Roheisen ziehen.

Diese bestehen aus den in dem Departement de l'Isere, du Mont-Blanc und de la Drome vorkommenden Erzen. Sie finden sich gewöhnlich auf Gängen in sehr hohen Gneisgebirgen, und bestehen fast

durchgehends aus Spatheisensteinen; zuweilen trifft man inzwischen auch Gänge mit Rotheisensteinen: von dieser Art ist der von Articol, im Distrikte Grenoble, der unmittelbar in Katalonischen Feuern verschmolzen wird.

Der Spatheisenstein ist theils derb, theils krystallisirt, zuweilen von weißer Farbe, am öftersten aber gelb, roth oder braun: diese drey letzten Farben zeigen die verschiedenen Stufen der Zersetzung des Spatheisensteins, und seinen Uebergang in hepatischen Eisenstein an.

Im Departement de l'Isere sind die vorzüglichen Gänge die von Allevard, deren Entdeckung bis zu den Zeiten der Sarazenen hinaufsteigt; sie befinden sich in dem Berge Saintpierre d'Allevard, und werden fast auf dem Gipfel dieses Berges durch eine große Menge von Grundbesitzern und Partikuliers abgebaut. Sie bestehen aus mehrern parallelen, 3 bis 18 Fuß mächtigen Gängen, die in einer Länge von mehr als 1200 Toisen ausgerichtet sind. Man hat diese Gänge mit vielen Stöllen überfahren, die zugleich zur Förderung dienen. Diese Gänge liefern Spatheisenstein mit Schwefel- und zuweilen mit Kupferkiese gemengt, im Ueberflusse. Sie versorgen mehrere Eisenhütten des Departement du Mont-Blanc, und fast alle der Departements de l'Isere und de la Drome. Sie würden unerschöpflich seyn, wenn sie nicht den Arbeitern überlassen wären, die, da sie kein Interesse, als das des Augenblicks haben, nur das gewinnen, was ihnen die wenigste Mühe kostet, und dasjenige stehen lassen, was einige Schwierigkeit macht.

Im Departement du Mont-Blanc kann der Berg Heurtieres mit dem Berge Saintpierre d'Allevard in Vergleichung gestellt werden. Zwey mächtige und weit erstreckte Gänge, der Gang Saintgeorges, und der

Gang Saintalban, werden von einer großen Anzahl Bergleute abgebaut. Man gewinnt vortrefflichen Spatheisenstein. Man findet darunter das, was man in der dasigen Gegend weißen Eisenstein nennt: dieß ist nichts anders, als hepatisch gewordener Spatheisenstein, der so weich und leichtflüssig ist, daß man ihn in katalonischen Feuern verschmelzen kann. Diese Gruben haben die nämlichen Vortheile, die nämlichen Hülfsquellen und den nämlichen Reichthum, wie die von Allevard, leiden aber auch an dem nämlichen Uebel, nämlich an einem unregelmäßigen Abbaue.

Im Departement de la Drome, da wo es an das Departement de l'Isere gränzt, sind die Gänge weder so zahlreich, noch mächtig, wie die vorher erwähnten. Einige Meilen von Bauvantes bauet man (für den Hohofen von Saint-laurent) auf mehreren Gängen, die schönen halbdurchsichtigen Spatheisensteine, sehr viele gelbe Eisenocker, und einen sehr quarzigen Eisenstein liefern. Diese Eisenerze werden nur vermengt mit den von Allevard gebraucht.

Es ist bemerkt daß die Gewinnung der Erze allgemein mit sehr weniger Sorgfalt geschieht. Man muß das nämliche vom Ausschlagen der Erze, so wie von ihrer Röstung in offnen Oefen sagen. Diese beyden Operationen sind dem Bergmanne überlassen. Die erste hat zum Entzwecke, das Nebengestein und die fremdartigen Gemengtheile davon abzusondern; die zweyte, den Schwefel der Kiese und die im Spatheisensteine enthaltene Kohlensäure wegzuschaffen. (Er hält 40 Pfund derselben im Centner). Der Vortheil des Bergmanns aber, dem man für jedes Maaß geröstetes Erz etwas gewisses bezahlt, ist der vollkommnen Erreichung dieser beyden Absichten im Wege.

2. Von dem Schmelzen der Eisenerze im Blauofen.

Wenn das Erz geröstet ist, kommt es in den Hohofen, wo es (mit Hülfe von Kohlen, Zuschlägen und vieler Luft) in Roheisen verwandelt wird. Die Hohöfen deren man sich in dem Departement de l'Isere und den übrigen benachbarten Departements bedient, sind durchgängig italienische; sie scheinen nach einem und dem nämlichen Modelle gebaut zu seyn: die nämliche Gestalt von außen, die nämlichen innern Dimensionen, die nämliche Lage der Form. Die Aehnlichkeit ist bey dem Schmelzprocesse noch vollkommener. Ueberall findet sich eine gleiche Anzahl von Gichten, ein eben so vielmaliges Abstechen und gleiche Proportion von Kohlen, Zuschlägen und Erzen.

Gleichwohl erhält man nicht überall einerley Roheisen, wie man sich leicht vorstellen kann. Man hat nicht auf allen Eisenhütten den nämlichen Eisenstein, und die Kohlen sind auch nicht überall gleich.

Folgendes sind übrigens die Verhältnisse von Kohlen und Erze, und der Gang der Arbeit, den man bey allen Blauöfen beobachtet. Wenn die Masse weit genug niedergegangen ist, (welches der Schmelzer, vermittelst der Krücke erkennt), so giebt man 2 Körbe Kohlen auf, die zusammen 370 Pfund wiegen, 4 Kübel Erz, die zusammen 400 Pfund wiegen, und 2 Schaufeln Zuschläge. Mit dergleichen Gichten fährt man fast von Stunde zu Stunde fort, so daß ihre Anzahl jeden Tag auf 26 bis 27 steigt: man sticht alle 6 Stunden ab, und erhält von viermaligem Abstechen 32 bis 36 Centner; woraus folgt, daß ein Centner geröstetes Erz 30 bis 34 Pfund Roheisen giebt, und das jedes Pfund Roheisen $2\frac{3}{4}$ Pfund Kohlen verzehrt hat.

Das Roheisen, welches man zu Rives am liebsten zur Stahlfabrikation nimmt, ist das aus dem Depar-

tement du Mont-Blanc, und das von St. Vincent und Allevard im Departement de l'Isere.

Der Hohofen von St. Vincent, im Departement de l'Isere, ist derjenige, wo man die meiste Sorgfalt auf die Gewinnung und Vorbereitung des Eisensteins wendet. Das Roheisen desselben ist vortrefflich: es ist von grauer Farbe, glänzend, von mittlerem Korne, und vollkommen gleichförmiger Textur. Es kann ganz allein verschmolzen werden, und liefert guten Stahl.

Der Ofen von Allevard liefert gewöhnlich gutes Roheisen, und zuweilen von mittlerer Güte, welches besonders von der mehr oder minder vollkommenen Röstung der Eisensteine abhängt. Das Roheisen von Allevard ist dunkelgrau und von mittlerem Korne. Man kann es für sich allein zum Stahlmachen brauchen, es ist aber besser, wenn man es zur Hälfte mit dem von St. Vincent versetzt.

Noch mehrere Hohöfen des nämlichen Departements (welche jetzt kalt stehen) haben vortreffliches Roheisen geliefert. La grande Chartreuse, Articol ꝛc. gehören dahin.

Der Hohofen von Epierre, im Departement du Mont-Blanc, giebt ein weißes, auseinander laufend strahliges Roheisen. (Wenn man einen Tropfen schwache Salpetersäure auf dieses Roheisen bringt, so hinterläßt sie einen sehr merklich schwarzen Fleck.) Man schätzt dieses Roheisen sehr zu Rives, ungeachtet man es nicht für sich allein zum Stahlmachen nimmt. Man versetzt es gewöhnlich in dem Verhältnisse von $\frac{2}{7}$ mit $\frac{2}{7}$ Roheisen von Allevard und $\frac{3}{7}$ von St. Vincent.

Das Roheisen der Hohöfen von St. Hugon, Argentine, St. Helene des Millieres, ist mehr gekohlt, als es die Fabrikanten von Rives haben wollen.

Im Departement de la Drome, liefert ein einziger Hohofen, auf der Grenze des Departements de l'Isere,

den Stahlfabriken Roheisen, nämlich der von St. Laurent: es ist grau, und würde fortdauernd gut seyn, wenn man mehrere Sorgfalt auf die Röstung der verschiedenen Erze verwendete, und dieselben immer in gleichen Verhältnissen mit einander versetzte.

Fast alle diese Oefen gehen nicht das ganze Jahr hindurch, aus Mangel an Wasser, und nicht einmal alle Jahre, aus Mangel an Holze, ja einige darunter nur alle fünf, sechs Jahre einmal. Zwölf Hohöfen liefern daher gegenwärtig, einer beygefügten Tabelle zufolge, jährlich im Durchschnitte zusammen nicht mehr als 43,400 Centner Roheisen.

3. Von dem zu Rives üblichen Verfahren bey der Stahlfabrikation.

Die Essen bey den Stahlfeuern zu Rives sind viel weiter, als die der Frischfeuer. Ihre innere Länge beträgt 8 Fuß, und ihre Tiefe 7 Fuß, welches dem Arbeiter verstattet, sich um seine Feuer herum zu bewegen, und mit Bequemlichkeit zu arbeiten.

Die 22 Zoll lange Form liegt fast horizontal, und die Geschwindigkeit des Gebläses ist so, daß in der Minute höchstens 200 Cubikf. Luft in den Heerd kommen. Bey einem Frischfeuer, dessen Heerd nur halb oder $\frac{1}{3}$ so groß ist, als der eines Stahlfeuers, giebt das Gebläse in der Minute 380 Cubikfuß Luft. Der Grund dieses sonderbaren Unterschiedes liegt darin, daß die Luft im ersten Falle das Eisen nicht berührt, im zweyten Falle aber größtentheils dazu angewendet wird, die im Roheisen befindliche Kohle zu verbrennen.

Der innere Raum des Heerdes beym Stahlfeuer hat 3 Fuß im Gevierte, und $4\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe. Seine vier senkrechten Seiten sind von Backsteinen aufgemauert, und der Boden besteht aus einem dicken Steine.

Vier Personen sind mit der Verfertigung des Stahles beschäftigt: ein Hammermeister und drey Gesellen. Das Verfahren ist folgendes:

1. Man füllt den Heerd mit kleinen Kohlen, die man stößt und fest tritt. Diese Arbeit heißt, den Heerd mit Lösche ausfüttern, und dauert 3 Stunden. In der Mitte des Heerdes macht man eine 14 bis 15 Zoll breite, und ungefähr 18 Zoll tiefe Grube. Diese Grube würde für das aufzunehmende Roheisen zu klein seyn, sie vergrößert sich aber während der folgenden Operation.

2. Man schüttet in die Grube glühende Kohlen, die man mit todten Kohlen bedeckt, und sodann das Gebläse anläßt. Man bringt die Klumpen von den vorhergehenden Schmelzen ins Feuer. Man wärmt sie nach und nach, und schmiedet sie zu Stangen von 15 bis 16 Linien im Gevierte. Wenn diese Arbeit, welche 10 bis 12 Stunden dauert, vollendet ist, erhält man aus der Heerdgrube eine Luppe Eisen, deren Gewicht gewöhnlich den fünften Theil des Gewichts der Stahlstangen beträgt.

3. Man nimmt die Schlacken mit der Schaufel heraus. Man reinigt die Heerdgrube, füllt sie sogleich wieder mit Kohlen, und legt die Stücken Roheisen (die zusammen 12 bis 13 Centner wiegen), eins über das andere auf den Heerd; man hält sie mit einer Zange oder einer Stange. Man umgiebt die Grube mit einem Kranze von nasser Kohlenlösche, bedeckt alles mit mehrern abwechselnden Lagen von Kohlen und Schlakken, und schreitet nun zum Schmelzen.

Die Gesellen begeben sich sodann weg und legen sich nieder. Der Hammermeister bleibt allein, und seine Arbeit während des Schmelzens des Roheisens, (welches ungefähr 4 Stunden dauert) schränkt sich darauf ein, das Feuer von Zeit zu Zeit zu beobachten, die Zangen welche die Stücken Roheisen halten, zu verän-

dern, das Bad mit einer Stange zu untersuchen, und etwas Schlacken und Kohlen auf den Heerd zu geben.

4. Wenn das Roheisen eingeschmolzen ist, kommen die Gesellen wieder zur Arbeit. Sie nehmen die Stangen, die sie vorher (2) ausgeschmiedet haben, legen sie über das Feuer, wärmen sie, und zerschroten sie in 4 Zoll lange Stücken, die sie sogleich in kaltem Wasser ablöschen.

Während dieser Arbeit, welche 8 bis 9 Stunden dauert, bleibt das mit einer 5 bis 6 Zoll dicken Lage Schlacken bedeckte Roheisen vom Winde des Gebläses unberührt. Die darin enthaltene Kohle kann also nicht verbrennen, und die Verbindung der Kohle mit dem Eisen wird durch den hohen Grad von Hitze, welche man im Heerde unterhält, erleichtert.

Der Hammermeister sieht darauf, die Schlacken stets klar und flüssig zu erhalten. Bemerkt er, daß sie dicker werden, und das Roheisen erkalten könnte, so legt er ein Stück Quarz auf das Feuer, und in kurzem erhalten die Schlacken ihre erste Flüssigkeit wieder. Sieht er, daß das Roheisen zu schnell musig wird, so vermehrt er den Wind, um es wieder zum Flusse zu bringen und es gahr zu machen. Bemerkt er im Gegentheile, daß das Roheisen sich nicht verdicken kann, und daß es zu lange flüssig bleibt, so vermindert er den Wind und die Stärke des Feuers.

5. Wenn das Roheisen musig geworden, und fast ganz in Stahl verwandelt ist, so nimmt der Hammermeister einen Klumpen davon herauf, und legt ihn mitten auf die Schlacken vor das Gebläse hin, dieser Klumpen, welcher einige noch nicht ganz reducirte Theile enthält, wird so vollends gahr, er bleibt aber nur kurze Zeit in dieser Lage, denn er würde sich am Ende in Eisen verwandeln.

6. Der Hammermeister nimmt ihn bald aus dem Feuer heraus; ein Geselle faßt ihn mit einer Zange, und dreht ihn nach allen Seiten herum, während ein anderer ihn mit einem Hammer beklopft, um ihn ganz zu machen. Man bringt ihn sodann unter den Hammer, und schmiedet ihn zu Parallelopipeden oder länglichen Vierecken aus, von denen man jede Seite den Schlägen des Hammers aussetzt.

Man fährt fort, auf die nämliche Art, mehrere Klumpen auszuschmieden, welches 6 bis 7 Stunden währet: die Zahl der Klumpen ist gewöhnlich 20 bis 21, welche von dem dazu genommenen Roheisen ungefähr $\frac{13}{30}$ in Stahle, und 2 oder $\frac{3}{20}$ in Eisen liefern. Der Kohlenverbrand beträgt $3\frac{1}{2}$ bis 4 Pfund auf das Pfund Stahl.

7. Wenn alles Eisen aus dem Heerd heraus ist, so nimmt man die Kohlen heraus, hebt die Schlacken in Form von Scheiben ab, die man durch Abkühlung sich bilden läßt, und erstickt das Feuer, indem man den Heerd mit Lösche anfüllt.

Diese Folge von Operationen, deren Dauer 30 Stunden währt, zeigt einige Fehler, denen leicht abzuhelfen wäre.

Erster Fehler. Das Ausschmieden der Klumpen von dem vorhergehenden Schmelzen, (welches bey der zweyten Operation geschieht), hängt nicht mit dem Gahrmachen des Stahles zusammen: es verlängert die Arbeit um 11 bis 12 Stunden.

Zweyter Fehler. Die Zerschrotung der Stangen (in der vierten Operation) hat nicht den nämlichen Nachtheil, weil sie während des Einschmelzens vom Roheisen geschieht, und es nicht aufhält: sie hat aber zwey andere wesentliche Nachtheile. 1) Die Arbeiter sind 8 bis 9 Stunden lang mit einer sehr beschwerlichen Arbeit beschäftigt. 2) Die metallischen Theile, welche

von jeder Stange, die man wärmt, abfließen, und in die Heerdgrube fallen, sind von eisenartiger Natur, und müssen die Güte des Stahls verderben.

4. Ausbringen der Stahlhämmer im Departement de l'Isere.

Die Fabriken in der Gegend von Rives, liegen in den Communen von Riges, Renage, Vorion u. s. w.; es sind ihrer zwanzig, und sie enthalten zusammen 27 Stahlfeuer, von denen nur 24 im Gange sind. Ungeachtet sie fast alle an Wassern liegen, die selbst bey der größten Trockenheit nicht versiegen, so müssen sie doch oft feyern; dieß geschieht aber immer aus Mangel an Vorräthen und zuweilen aus Mangel an Arbeitern.

Man kann bey jedem Feuer wöchentlich nicht mehr als drey Mal schmelzen, und sobald nur die geringste Reparatur vorfällt, geschieht es nur zwey Mal. Man macht jedes Mal sieben Ballons oder Centner Stahl.

Im Allgemeinen kann man gegenwärtig monathlich nur auf neun Mal Schmelzen rechnen, oder auf 72 des Jahres, da die Hammerwerke nicht leicht länger als 8 Monathe im Gange sind.

Jedes Feuer liefert also jährlich nicht mehr als 504 Centner Stahl, und alle Fabriken des Departements de l'Isere zusammen, geben folglich nicht mehr als 12096 Centner Stahl, und 2419 Centner Eisen, wozu 18600 Centner Roheisen und 48384 Centner Kohlen erforderlich sind.

Uebrigens ist dieses ungefähre Product weit unter dem, was es seyn könnte, und was es würklich seyn würde, wenn die Hammerwerks-Besitzer von Rives die Kohlen und das Roheisen leichter erhalten könnten. An diesem letzten fehlt es gar nicht, selbst bey dem gegenwärtigen Gange der Eisenhütten, und wenn die Na-

tional- und andere Waldungen besser werden bewirthschaftet werden, so versprechen sie große Hülfsquellen.

5. Von dem im Departement de la Nievre üblichen Verfahren, in Vergleichung mit dem des Departements de l'Isere und anderer Länder.

Man macht auf vielen Hammerwerken des Departements de la Nievre Stahl; aber anhaltend fabricirt man ihn nur auf den drey Hammerwerken von Doue; in der Commune St. Aubin, und auf den beyden Hammerwerken von Barrolles und Ledinon, in der Commune Parigny.

Das Verfahren bey der Verfertigung des natürlichen Stahls daselbst ist folgendes:

1. Man fängt damit an, das Roheisen in einem besondern Heerde noch ein Mal zu schmelzen, (welches man mazer la fonte nennt) und es (durch das Auge in der Vorderwand) in 15 bis 20 Linien dicke Scheiben abstechen.

2. Man giebt der Form eine solche Richtung, daß der Wind auf die Mitte der Windseite trifft.

3. Man füttert den Heerd mit Lösche aus (dieser ist ein gewöhnliches Frischfeuer, 20 bis 22 Zoll breit, und 18 Zoll tief,) und macht in der Vorderwand das Auge.

4. Man trägt funfzig Pfund von jenem Scheibeneisen (fonte mazée) auf den Heerd, und schmelzt es ein; während des Schmelzens, welches ungefähr 1¼ Stunde Zeit erfordert, wärmt man die Schrote von dem vorhergehenden Schmelzen, und schmiedet sie zu Stangen aus, die man sogleich ablöscht.

5. Wenn das Scheibeneisen geschmolzen ist, läßt man es gahr werden; man läßt die Schlacken abfließen, wenn ihrer zu viel sind, und wenn sie zu dick werden, macht man sie wieder flüssig, indem man Quarz oder Sand ins Feuer wirft.

6. Wenn endlich das Eisen eine musige und halbfeste Consistenz erlangt hat, nimmt man den ganzen Klumpen auf ein Mal heraus, streckt ihn unter dem Hammer, und theilt ihn in mehrere Stücken oder Schrote.

7. Man fängt sogleich die nämlichen Operationen wieder von vorne an. Man setzt von neuem wieder 50 Pfund Scheibeneisen auf den Heerd, und verfährt, wie so eben gesagt worden ist.

Bey dieser Methode können ein Hammermeister und seine Gesellen, in zwölf Stunden 3 bis $3\frac{1}{2}$ Centner Stahl verfertigen. Man giebt ihnen gewöhnlich zu 10 Milliers Stahl, 16 Milliers Roheisen und 37 Karren (bennes) Kohlen, welches einen beträchtlichern Abgang ausweist, als bey der Methode von Rives, und einen fast gleichen Kohlenaufgang.

6. Die Blauofen=, Frisch= und Stahlarbeiten in Tyrol.

A. Die Eisen= und Stahlprocesse zu Kleinboden bey Zügen im Zillerthale.

Die Eisensteine, welche in dem mittäglichen Gebirge in der Gegend vom Eingange in das Zillerthal bis oberhalb des Fleckens Schwatz in verschiedenen Gruben gewonnen werden, bestehen theils in späthigen Eisensteinen, meistens von weißer und graulichweißer Farbe, und theils in Brauneisenstein. Und diese sind es, welche bis jetzt bey diesem Eisenwerke zu Gute gebracht werden.

Alle Eisensteine pflegt man hier vor der Einschmelzung durch ein trocknes Pochwerk zu $\frac{1}{2}$ Cubikzoll großen Stückchen zu pochen: sodann durch ein Gitter von Eisendraht zu werfen, und was nicht durchfällt, noch ein Mal unter die Pochstempel zu bringen; das Durchgeworfene aber in einem mäßig feuchten Zustande auf

den Gicht- oder Beschickungsboden vermittelst einer schicklichen Vorrichtung aufzuziehen.

Zu Ofensteinen bedient man sich hier einer Art rothen, ziemlich kleinkörnigten Sandsteins, welcher aber auf langen Gebrauch im Feuer etwas mürbe wird. Um zur Zumauerung des Eisen und Schlackenauges, welche während des Schmelzganges selten ganz aufgebrochen werden, recht feuerfesten Lehm zu bereiten, wird der Lehm, welcher hier nicht genug feuerbeständig zu haben ist, in wohl getrocknetem Zustande zu feinem Pulver gepocht, darunter fein gepochter Amianth gemengt, dieses Gemengsel dann mit Wasser befeuchtet, und so zum Gebrauche aufbewahrt.

Der Blauofen ist nach dem Salzburger Fußmaaße gemessen:

		Schuh	Zoll
hoch	vom Bodenstein bis zur Gicht (Schür)	22	—
	= = bis zur Form (Oeßeisen)	—	$21\frac{1}{2}$
weit	beym Bodensteine —	—	$21\frac{1}{2}$
	bey der Gicht nach der längern Seite	2	$13\frac{1}{2}$
	= = = = = kürzern =	2	$6\frac{1}{2}$
	in der Mitte = = = =	3	8

die des Boden- oder Sohlsteins ist vollkommen wagrecht.

der Form	Fall — —	2 Grade schwach	
	Windöffnung weit —	—	$2\frac{1}{2}$
	= hoch —	—	$2\frac{3}{4}$
	Länge — —	1	7

Die Form besteht aus Kupfer, ihr Rüssel, oder der Rand der Windöffnung ist nicht ganz einen Zoll dick, und ragt nicht über die Mauerfläche in den Ofen vor, sondern liegt letzterer gleich.

Die Blasebälge sind von Holz; die Balgkästen (Mäntel) zwey Zoll dick, gut abgebunden, lang 17′ 8″ und hinten weit 4′ 4″.

Sie liegen auf 12 Grade Falls, und geben in einer Minute zehnmal um. Die Balgtiefen stehen 8 und 9 Zoll vom Rüssel der Forme zurück.

Drey Theile gepochten Eisensteins und ein Theil gepochten Kalksteins machen die Vormaaß oder die Beschickung aus.

Die Natur der Eisensteine fordert, daß, um in Rücksicht auf Kohlenverbrand vortheilhafter zu schmelzen, und reines Roheisen auszubringen, im gehörigen Verhältnisse Kalkstein, als ein Fluß befördernder Zuschlag, mit in die Beschickung genommen werde. Man will auch beobachtet haben, daß die Schmelzung allemal leichter, und mit geringerm Kohlenaufwande geschah, wenn durchgehends klein gepochter Eisenstein, als wenn zugleich Eisenstein in gröbern Stücken mit verblasen ward; und da die von den Gruben zu dieser Eisenhütte kommenden Eisensteine, in Hinsicht auf Bestandtheile und Eisengehalt, nicht von gleicher Art sind, so muß auf deren verhältnißmäßige Beschickung, um möglichst vortheilhaft zu schmelzen, besonderes Augenmerk gerichtet werden. Auch sollen dieselben zur Beförderung guten Schmelzganges niemals in nassem, wohl aber zu Vermeidung vielen Ofenstaubes (der in, durch das Gebläse, aus dem Ofen ausgestoßenen Eisensteintheilen besteht) in etwas feuchtem Zustande auf den Vormaaßboden kommen: weßwegen auch der klein gepochte Kalkstein ein wenig angefeuchtet zu werden pflegt. Wenn Eisensteine in einem sehr nassen Zustande zu verblasen kommen, so wird um den Ofen in gutem Gange, und das Roheisen in gehöriger Güte zu erhalten, an deren Gicht (Satz) abgebrochen.

Wenn im Ofen eine Gicht 3½ Schuh tief hinunter gegangen ist, so werden 2 Körbe Kohlen, die mit einander 1⅛ Sack füllen, geschüttet, dann eine Gicht klein gepochter Eisensteine, welche 300 ℔. Wien. Ge-

wicht wiegen, und hierauf 100 ℔. Kalksteine gesetzt. Auf jede vierte Gicht läßt man Schlacke (Sinter) und gemeiniglich nach der fünften Gicht, wenn nicht eine Gußwaare von großem Gewichte zu gießen ist, also beynahe alle $2\frac{1}{2}$ Stunde, Roheisen ab. Nach abgestochenem Roheisen läßt man wieder die nachdringende Schlacke aus dem Ofen, mithin wird auf solche Art auf 5 Gichten einmal Eisen, und zweymal Schlacken abgestochen.

Innerhalb 24 Stunden geschehen gewöhnlich 48 Sätze; und werden so mit ungefähr 54 Säcke Kohlen oder dem Maaße nach 144 Stäär Eisensteine, und beylich 48 Centner Kalkstein verblasen; dagegen an Roheisen gewöhnlich in 9 Abstichen 30 Centner, folglich in einer Woche mit einem Kohlenaufwande von beyläufig 378 Säcken, 210 Centner aufgebracht: es kömmt auf

1 Centner Roheisen $1\frac{4}{5}$ Säcke Kohlen,
1 Centner oder Stäär Eisenstein 22 ℔. Roheisen.

	2 Gichten,
1 Stunde	$1\frac{1}{9}$ Sack Kohlen.
	8 Centner Eisen- und Kalksteine.

Der hiesige Kohlsack ist:
6 Fuß $\frac{1}{8}$ Zoll lang,
nach dem Salzburger Fußmaaße 1 Fuß $10\frac{1}{2}$ Zoll tief.
— — — — 51,930 Cubikz. weit.

In einer Woche werden ungefähr 326 Gichten gemacht, und 230 Centner Roheisen ausgebracht. Die Masse des Roheisens, welche bey jedem Abstich erhalten wird, wiegt gewöhnlich über $3\frac{1}{3}$ Centner, und heißt ein Floß (sonst Ganz,) und auf eine Schicht 66 Stääre Eisen, und 25 Stääre Kalksteine.

Bey der Vorderseite (Ablaßort) des Ofens ist ein Taschenzug errichtet, vermittelst dessen die Schlacken, Floßen, Gußformen und Gußwaaren heraus und hinweggehoben werden.

Wird viel Kalkstein zugeschlagen, so bläht sich die Schlacke mehr auf, und erscheint im kalten Zustande grünlichweiß; wird aber davon wenig zugesetzt, so wird dieselbe grüner, dichter und bläht sich weniger auf.

Das Stichloch zum Eisenablassen wird jeder Zeit mit kleingepochter Schlacke, worunter etwas klargepochter Flußsand gemengt ist, zugemacht; das Schlakkenloch aber mit gröberem Sande verworfen. Beym Schlackenpochwerke ist ein Wasch- oder Schlammtrog mit angebracht, in welchem die in den Schlacken befindlichen Eisenkörner erhalten, und von wo die Sandtheile in einen vorliegenden Sumpf hinab gewaschen werden.

Wenn die Gichten im Ofen nicht gleichmäßig, sondern ungleichmäßig, bald langsam, bald schnell, und tief niedergehen, so ist der Ofen gar oft mit Ansätzen oder Anbauungen (Hurten) d. i. mit Krusten, oder Rinden von nur zum Theile geschmelzten, zusammengebackenen Theilen der Schmelzmasse belegt.

Weiche und feuchte, überhaupt schlechte Kohlen befördern den Anwuchs der Anbauungen, und fordern mehr Kalksteine zum Zuschlage.

Wenn sich starke Anbauungen zeigen, welche sich durch geringere Eisenstein-Gichten, durch gute grobe Kohlen und zweckmäßige Windführung, nicht mehr auflösen, und wegschmelzen lassen, und sich über dem Heerde vorfinden, so pflegt man dieselben hier, ohne die Vorderseite zu öffnen, wie folgt, aus dem Ofen zu schaffen. Man hängt schwere Gewichte an eiserne Ketten, wirft diese auf die hereinhängenden Anbauungen mit Gewalt hinunter, und macht sie hierdurch stückweise los; dann wird eine Person hinuntergelassen; diese hängt die losgetrennten Stücke an eine Kette, setzt sich auf die Bürde, und wird durch eine Art Maschine, die man einen Aufzug nennt zur Gicht herauf-

gezogen; fährt dann wieder den Schacht hinunter, und zwar so oft, bis der Ofen auf solche Weise von allen Anbauungen geräumt ist.

Vergrößert man die Eisensteingicht, und schüttet zu gleicher Zeit weniger, oder nur die alte Menge Kohlen, so fällt das Roheisen gerne auf dem Bruche von weißer Farbe aus; wird hingegen die erstere vermindert, und die Kohlengicht vermehrt, oder auch nur beym alten Maaße gelassen, so erscheint das Roheisen von grauer Farbe und ist reiner ausgearbeitet.

Die Floßen von grauem Bruche sind schwerer, als die von weißem, wenn beyde Massen von gleichem Umfange sind.

Wenn sich Roheisen und Schlacke im Ofen nicht gut von einander scheiden, (läutern) so ist die Gicht zu vergrößern, um hierdurch flüssigere und dünnere Schlacken zu erzeugen.

Je glasiger und dichter die Schlacke wird, je weißer wird das Roheisen, und je mehr die mit dem Roheisen abgelassene, und unmittelbar auf dem Floße liegende Schlacke sich aufbläht, und glasig zeigt, desto mehr wird es grau.

Schlacke die sich roth im Flusse zeigt, und etwas zähe fließt, giebt gerne weißes, die weiß und schnell fließende hingegen graues Roheisen.

Auch giebt Schlacke, welche nach dem Erkalten auf der Oberfläche grünlich weiß aussieht, gewöhnlich graues, die grünlich schwarze aber, zumal, wenn das Roheisen im Flusse viele Funken aussprüht, weißes Roheisen; und gleich wie das Roheisen, wenn es Funken, gleichsam strahlenweise von sich stößt, im Bruche immer weiß ausfällt, so erscheinet im Gegentheile jenes, das wenige, oder keine Funken auswirft, meistens grau.

Wenn die Anbauungen sich lostrennen, so wird die Schlacke gerne schwarz, und das Roheisen weiß.

Die 4 Oefner (Blääleute) sammt dem Meister beziehen ihre Löhnung sämmtlich von den Centner Roheisen mit Einflusse der Gußwaare, und zwar von jedem Centner 11 Pf.; der Meister hat den dritten Theil davon, die übrigen aber die $\frac{2}{3}$ zu beziehen.

Die Einleitung des Roheisens in die Gußformen geschieht auf folgende Weise. Nach ordentlich zugerichtetem Floßenbette wird zu Ende desselben eine 1 Zoll weite Oeffnung am Boden durch den Rand des Floßenbetts, oder Masselgrabens gemacht, darauf ein Schubblech mit 2 langen Zacken am äußersten Rande desselben bis auf $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingesteckt, und dann außerhalb des Floßenbetts die Gußformen im Stande gemacht, oder die eigens bereiteten Formen (Gußmödel) in Sand gegraben. Das Eisen fließt also zuerst ins Floßenbett, sammelt sich ein wenig beym Ausflusse, und läuft so fort in die Formen. Ist genug eingeflossen, so drückt man das Schubblech ganz nieder, und versperrt hierdurch den weitern Ausfluß des Roheisens aus dem Floßenbette in die Formen.

Man pflegt hier sowohl in Lehm, als in Sand zu gießen; 4 Gußwerkarbeiter besorgen das Gußwerk in Lehm; jenes in Sand verrichten hingegen der Schmelz- oder Ofenmeister (Bläämeister) und seine Mitknechte.

Man bedient sich zu den Sandgußwaaren des gemeinen Floßenbetts-Sandes, und es werden in diesen hauptsächlich Pochsohlen (Schawatten), Hammer- und Ambosstöcke, Heerdplatten, Uhrgewichte, und dergl. gegossen. Der Sand wird hierzu in feuchtem Zustande aufbewahrt.

Damit die Bahn der Hammerstöcke eben und glatt werde, so pflegt man bey Einrichtung der hölzernen Forme auf der für die Bahn bestimmten Seite, eine sogenannte von Eisen gegossene Bahnlehre dicht an die hölzerne Forme, die sich an die eiserne Form genau

anschließen muß, einzusetzen, und weiter die gewöhnliche Zurichtung zu machen. Dann wird die hölzerne Forme aus dem Sande gezogen, die eiserne hingegen darin gelassen. Damit die eiserne Forme oder Bahnlehre während und nach dem Gießen, keine mißräthige Waare verursache, so wird sie vor dem Einsetzen in den Sand etwas erwärmt, fein gepulvert Eisenglimmer (Eisendocht) mit Wasser angemacht, und damit ihre hohle Bahn vermittelst eines Lappen überstrichen; letztes geschieht aus der Ursache, damit die Gußwaare sich nicht an die Forme anhange. Ambose und Hammerstöcke von weißgrauem Roheisen taugen ihrer mehrern Härte wegen besser, als die von dunkelgrauem.

Man pflegt hier auch von Schlacken mancherley Waaren zu gießen: z. B. Heerd- und Salzdörrplatten, Pfeiler zu Stützen unter die Salzpfannen; Mauer- und Ofenstücke. Hierzu wird diejenige Schlacke, welche vor Ablassung des Eisens abgestochen wird, und sehr arm an Eisen ist, verwendet, und zu diesem Ende in die bereiteten Formen geleitet.

Die Salzpfannen-Pfeiler werden stückweise gegossen; die Stücke sind von verschiedener Größe und Dicke; die meisten aber 1 Fuß lang und breit, 6 Zoll dick. Sie haben in der Mitte auf jeder breiten Seite 1½ Zoll tiefe, und 1 Zoll weite viereckige Löcher, damit ein Stück an das andere vermittelst Zusammenfügung mit feuerhaltigen Schlacken oder Steinen einigermaßen verbunden werden könne. Die Forme zu den gelochten Pfeilerstücken besteht in einem Stöckchen Holzes von der verlangten Gestalt, und in 2 darauf passenden, 1½ Zoll dicken Brettchen, welche die Löcher haben, die in die Pfeilerstücke kommen sollen.

Nachdem das mit 2 Brettchen belegte Stöckchen in Sand eingesetzet worden ist, so wird zuerst mit einer Zange das Stöckchen, und alsdann erst die Brettchen

so herausgehoben, daß die geformten Sandzapfen nicht verletzet werden. Für ein solches Pfeilerstück das ungefähr 50 Pfund wiegt, werden vom Salzamte zu Hall 5 Kr., für ein Stück ohne Loch aber 3 Kr., und für ein Stück Salzdörrplatten die 1 Zoll dick, 3 Fuß lang und breit sind, 8 Kr. bezahlt.

Die Gießer in Lehm haben von jedem Centner Gußwaare ein, nach Beschaffenheit derselben, bestimmtes Geld; und müssen sich Lehm, Draht, Holz, Kohlen, kurz alles selbst beyschaffen.

Die Bereitung des Formenlehms, und die der Formen hat mit der bey dem Salzburgischen Eisenwerke zu Dienten üblichen viel Aehnliches und Uebereinstimmendes; nur der Unterschied wird hier beobachtet, daß der Lehm, welcher der Gußwaare die bestimmte Dicke giebt sowohl auf der äußern als innern Seite mit zerlassenem Talge (Unschlitt) vermittelst einem Lappen beschmiert, und daß, so bald dieser Lehm los, und ganz von dem Formungswerkzeuge gebracht ist, der äußere Theil des Kerns, und der innere Theil des Mantels, mit feingestoßenem, und mit Wasser befeuchteten Eisenglimmer (Eisendocht) oder mit schwarzer, feuerbeständiger Passauer-Erde überstrichen, gerieben, und dieselben erst dann wieder zusammengesetzt werden; wodurch sich die gegossene Waare lieber vom Formenlehm trennt, und ihre Reinigung ohne Mühe und Kosten geschieht.

Da der Eisenglimmer beym erstenmaligen Sieden einer Flüssigkeit in solchen Töpfen (Häfen) derselben eine blaue Farbe giebt, so soll in selbigem zuerst eine Lauge gesotten, und die Abkäufer hiervon belehrt werden. Weißes Roh- oder Floßeisen färbt den zu siedenden Körper mehr blau, als graues. Je dicker die Gußwaare gegossen ist, desto mehr zeigt sich diese Unbequemlichkeit, und umgekehrt.

Bey diesem Eisenwerke wird das Pfund gemeiner Gußwaare in Lehm für 6 Kr., und das in Sand gegossene für 3½ Kr. nach dem 20 Guldenfuße verkauft.

Alles Roheisen (Floßwerk) wird hier, bevor es der Frischarbeit übergeben wird, und zwar das graue (Stahlroheisen) auf Stahl, das weiße aber auf gemeines Eisen, in einem Heerde, das **Hartrennfeuer** genannt, durchgelassen, und dann in dünne Platten oder Scheiben gerissen. Erstere heißen **Stahl-** und letztere **Eisen-Hartrennplatten**, oder auch **Hartrenn**; und die Arbeit selbst wird **Hartrennen** genannt. Der Feuerbau ist dem Aeußerlichen nach einem Frischfeuer nicht unähnlich; die Schlackenplatte mit Löchern zur Abstechung der Schlacke versehen, und der Boden des Heerdes wird von feuchtem Kohlengestübe in runde Gestalt gebracht. Die Forme ragt nicht so weit, wie bey dem Frischfeuer in den Heerd vor, und das Gebläse, welches aus zwey Blasebälgen besteht, hat einen Fall von 35°. Dieses Feuer bleibt oft eine Woche hindurch im ununterbrochenen Gange (wird nicht ausgewässert).

Die Einschmelzung, oder das Durchlassen des zu Stabeisen bestimmten Roheisens, geschieht im Wesentlichen, wie folgt. Man legt zuerst kleine Stücke eisenreicher Frischschlacken, die vom Theilmachen, oder von der Luppe fallen, ungefähr 104 Pfund auf den Boden des Feuers. Man zieht rings um den Heerd Kohlenlösche, giebt Kohlenlösche darauf, rückt dann zwey Stücke Floßen, oder Gänze neben einander im Heerd vor, und bedeckt sie mit Kohlen. Anfangs muß das Feuer die eingelegte Schlacke, und dann erst die Floßen angreifen. Ungefähr zwey, zuweilen auch drey Male wird Schlacke abgelassen, und nachhin das etwas dickflüssige Roheisen in möglichst dünnen Platten, die aber meistens ziemlich dick ausfallen, gerissen. Da-

mit dieses Roheisen auf der Oberfläche schnell erstarre, wird nach jeder abgehobenen Platte wieder Wasser auf die geschmelzte Masse gespritzt. Mit Einschmelzung 7 Centner Floßen bringt man eine Zeit von 4 Stunden zu.

Man kauft hier auch alte Gußwaaren ein, legt sie kleinweise auf die einzuschmelzenden Floßen, und schmelzt sie sohin auf Eisen-Hartrennplatten mit ein. Das Pfund guter unverbrannter Gußwaare wird für 2, und die schlechte für 1 Kr. eingelöst.

Der Heerd zum Durchlassen des Stahlroheisens wird unten am Boden etwas enger zusammenlaufend geführt, und übrigenfalls von Kohlengestübe, oder klarer Lösche bereitet. Auch bey dieser Schmelzarbeit werden Anfangs Schlacken von der Frischarbeit, oder Schwäle, jedoch leichte, lockere, und eisenarme, etwa 50 Pfund an Gewichte, in den Heerdboden gelegt; dann wird Lösche und etwas Kohlen darauf gebracht; nun bringt man zwey Floßen von grauem Bruche in den Heerd, schüttet wieder Kohlen auf diese, und schützt das Gebläse an. Zuerst kömmt die eingelegte Schlacke in Fluß, und dann erst wird die Einschmelzung des Stahlroheisens angefangen; die aufgelöste Schlacke steigt bald zwischen dem Rande des Heerdes und der geschmelzten Stahlroheisenmasse auf die Oberfläche der letztern empor, und wird dann großen Theils abgeschöpft, zum Theile auch, aber nur einmal, abgestochen. Endlich begiebt sich alle Schlacke auf die Oberfläche. Gedachte Schmelzmasse liegt unmittelbar auf der Lösche des Heerdes auf; man schöpft dann die auf der Oberfläche noch befindliche Schlacke vollends ab, und reißt sonach das Stahlroheisen in dünne Scheiben.

So wie die leichte, eisenarme Schlacke im Feuer nur einen dünnen, lauteren (saftigen) Boden macht, und sich von der Stahlhartrennmasse gern weg auf die

Oberfläche zieht, so hängt sich im Gegentheile die eisenreiche und schwere Schlacke in derselben fester und dicker an, will sich von ihr nicht scheiden, läßt Schwähle zurück, und eine solche Hartrennmasse giebt dann eisenartigen, weichen Stahl.

Die leichten Schwähle und Schlacken, welche beym Stahlhartrennfeuer als Zuschläge dienen, werden theils in ausgewässertem und rostigem, theils in ungewässertem Zustande hierzu verwendet. Denn jene Schwähle und Schlacken, die unter Wasser gestanden, und eine Zeit lang ausgewässert worden sind, verhalten sich im Feuer viel vortheilhafter, als die, auf welche nie ein Wasser geflossen ist.

Die Einschmelzung des Stahlroheisens auf Stahlhartrennplatten soll gleichmäßig, und so viel möglich, geschwind geschehen; und das Stahlhartrenn- so wie auch das Stahlfrischfeuer soll mehr eine röthliche, als weiße Flamme geben.

Auch soll bey ersterer Arbeit der Wind so geführt werden, daß er unter die eingelegten Floßen spiele, und die Kohlen immer von selbst unter dieselben niedergehen.

Zu spere Feuer, das ist, wenn zu lange in einem und demselben Feuer Stahlroheisen eingeschmelzt wird, arbeiten nicht mehr so gut, bis mit dieser Schmelzarbeit einige Zeit ausgehalten, oder inzwischen weißes Roheisen auf Eisenhartrennplatten durchgelassen wird. Gleichwie letztere Schmelzmasse beständig auf ihrer Oberfläche mit dem Formstachel (Raumeisen) etwas hart anzufühlen ist, so muß im Gegentheile die Stahlhartrennmasse lauter und dünne seyn. Letztere macht weitere Feuer, als jene.

Wenn man mit dem Formstachel in die Stahlhartrennmasse fährt; so soll mit der am Stachel klebenden Schlacke kein Eisen mit herausgehen.

Die Stahlhartrennplatten lassen sich viel dünner als die Eisenhartrennplatten abheben; die letztern sind auch viel roher; d. i. mehr mit Schlackentheilen verunreinigt, als jene. Graues Roheisen giebt im Bruche weiße, weißes hingegen graue Hartrennplatten, welche letztere man zum Stahlmachen nicht haben will.

Der Durchlasser (Hartrenner) muß bey diesem Feuer täglich 6 Floßen, oder Gänze, d. i. ungefähr 1900 ℔. und zwar $\frac{1}{3}$ davon auf Stahl- und $\frac{2}{3}$ auf Eisenhartrennplatten, auf dreymaliges Einschmelzen, und Ableben in Zeit von 12 bis 13 Stunden, wenn es an hinreichendem Aufschlagewasser nicht fehlt, verarbeiten.

Das zu diesem Eisenwerke gehörige Hammerwerk findet sich gleich unterhalb des Schmelzwerkes, und besteht in 2 Frischfeuern, nebst 1 Hartrennfeuer, und 1 großen 900 Pfund schweren Hammer.

Folgendes ist das Maaß der Frischfeuer:

		unten Fuß	unten Zoll	oben Fuß	oben Zoll
Schlackenplatte (Ueberlag-) / Hinterzacken (Aschen)	weit	2	$5\frac{1}{2}$	2	11
Gichtzacken (Wind-) Seite / Formzacken (Abbrand)	weit	2	$9\frac{3}{4}$	3	$7\frac{1}{4}$
Von dem Frischboden bis an die Form (Oeßeisen)		1	$5\frac{1}{2}$		
Von der Schlackenplatte bis Mitte der Form		1	$3\frac{1}{2}$		

Die Bälge liegen auf 25 Grad, und in einer Minute bläst einer 18 Male. Die Form ist $1\frac{1}{2}$ Fuß lang, vorne beym Rüssel $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch, reichlich zwey Zolle weit, liegt auf 28 Grad Fall, und geht 4 Zoll in den Heerd hinein (hat 4 Zoll Ueberlage).

Um 10 Uhr in der Nacht fahren die Hammerleute zur Arbeit an, heitzen und schmieden die im vorigen Tage übrig gebliebenen Scherben (Maßel) aus, und

schmelzen hierauf Eisenhartrenn=, nachhin Stahlhartrenn= und endlich wieder Eisenhartrennplatten ein; mithin werden täglich in jedem Frischfeuer 2 Eisen= und 1 Stahltheil oder Luppe (Renn) gemacht, und jeder Theil in 4, im Sommer aber in 5 Scherben durch das Setzeisen geschrotet.

Mit Einschmelzen (Einrennen) und Ausschmieden dreyer Theile aus einem Feuer verfließen, mit Ausschlusse des stündigen Zuwartens (Zuwächtens) vor der Stahlfrischarbeit 13 bis 14 Stunden.

Wenn die Arbeit gut und nach Wunsch gelingt, so soll ein Theil 1 Sämm, d. i. 2500 Pfund, mithin die zwey Frischfeuer täglich 10 Centner Eisen und 5 Centnl Stahl und Rohstahl (Mock), folglich zusammen 15 Centner oder 6 Sämme geben.

Mit Einschlusse des Abgangs bey der Hartrennarbeit zeigt sich auf 1 Ctn. Eisen und Stahl 25 Pfund Abgang; und auf

1 Centn.	— —	$2\frac{2}{5}$	
	Eisen und Stahl		Säcke Kohlenverbrand.
1 Samm	— —	6	

In Betreff der Frischarbeit auf Eisen beobachtet man bey diesem Hammerwerke folgendes:

Vor Einschmelzung der Eisenhartrennplatten werden keine Schlacken, wie beym Stahlmachen, ins Feuer gelegt. Das Frischfeuer soll weiß und sanft (mild), nicht roth brennen. Im erstern Falle giebt es gutes, weiches, im letztern aber stahlschüssiges Eisen.

Die leichtere, eisenarme Art der beym Theilmachen entstehenden Schlacke (Abstoß weich) wird zur Legung der Frischböden verwendet.

Die schwere und reiche Schlacke (Hammerweich) aber in kleingepochtem Zustande nach und nach auf das Feuer gegeben. Legte man hingegen letztere Art Schlacke auf die Böden der Frischfeuer, so entstünde hartes Ei-

sen; weßwegen man auch beym Floßendurchlassen auf Stahl leichte Schlacke aufgiebt, damit das Stahlroheisen auf den Boden komme.

Durch sachtes und allmähliges Hinvorrücken der Eisenhartrennplatten an den Ort des stärksten Feuers, durch sparsames und gleichmäßiges Aufgeben reicher Frischschlacken (Umkehren), der weichgewordenen, noch ungahren Stahlstücke vermittelst der Brechstange vom kälteren Orte des Feuers gegen den Wind, entsteht gutes Eisen.

Wenn die aus der Lachthole (Sinterstichrech) ausfließende Schlacke Eisenfunken (Schweißfunken) auswirft, so geht mitunter gerne auch Eisen heraus. Man muß sie daher in diesem Falle schnell zumachen, (abstopfen) und erst nach einiger Zeit wieder öffnen.

Schwähle vom Frischfeuer, welches auf weißes Eisen (Weicheisen) arbeitet; auch die von einem solchen Luppe fallenden Schlacken sind leicht und wenig eisenhaltig. Sie werden daher zur Legung der Stahlfrischböden, die übrigen eisenreichen Frischschlacken hingegen zur Frischarbeit auf weiches Eisen verwendet. Bey der Frischarbeit auf Stahl nimmt man auf folgende Beobachtungen und Maaßregeln Rücksicht.

Sobald der erste Eisentheil aus dem Frischheerde gehoben, und unter den Hammer gebracht ist, so räumt der Aufgießer (Wasserheitzer) das Feuer aus, bringt auf den Frischboden in kleinen Stückchen ungefähr 130 Pfund arme Schlacken, zieht dann wieder die noch heiße Lösche, kleine (Praschen und grobe Kohlen hinein; schüttet frische Kohlen darauf; legt die Scherben von dem geschrotenen Theile ein, und heitzt dieselben heraus. Nach dieser Ausheizung, während welcher das durchgelassene Stahlroheisen dem Feuer schon nahe gebracht war, wird dieses zum Einschmelzen ins Feuer vorgerückt; jedoch muß hierbey Bedacht

genommen werden, daß es nicht eher, als bis die eingelegten Schlacken in Fluß gekommen sind, zu schmelzen beginne; und auch dann darf es nicht mit einem Male zu weit, sondern nur kleinweise in das Feuer vorgerückt werden, indem es sich sonst sehr musig topfig (sich auftopft) zeigt, sohin keine reine Scheidung erfolgt, und schlechter Stahl aufgebracht wird. Die an den Stahltheil klebende Schlacke soll nicht zähe, vielmehr leicht davon abzustoßen seyn; weßwegen man auch zu diesem Feuer leichte, arme Schlacken wählt, und auf den Frischboden einlegt. Denn weiche Schlacke hängt sich zu stark ein, und hindert, daß sich die Stahlschmelzmasse im Safte arbeite, und der Stahl zur gehörigen Gahre gelange. Man pflegt bey dieser Frischarbeit zweymal Schlacken abzustechen.

Ist nun der Theil auf solche Art gemacht, so stellt man das Gebläse ein, bedeckt ihn mit Kohlen und Lösche, läßt ihn $\frac{3}{4}$ Stunde im Feuer, mit Brennstoffe umgeben, liegen, und in etwas kühl werden; außerdem würde sich derselbe unter dem Hammer mürbe halten und fast zerfallen. Nach dieser Zeit zieht man den Theil, welcher nicht sehr dick, sondern ziemlich breit und dünne seyn sollte, im rothwarmen Zustande heraus, stößt die Schlacke davon weg, bringt ihn dann unter den Hammer, zängt und theilt ihn in 4 Scherben (Massel). Diese letztern werden wieder ins Feuer gebracht, geheizt, und in weißglühendem Zustande unter den Hammer gebracht; aber erst dann in Kolben und Zanne geschmiedet, so bald sie bis zum Grade des Rothglühens ausgekühlt haben.

Der Stahltheil soll sich unter dem Hammer hart zeigen, und letzterer Anfangs beym Zängen desselben nicht zu stark umgelassen werden. Sobald aber dessen Ausschmieden (Ausstrecken) vor sich gehen kann, soll der Hammer in dem Maaße stark umgehen, daß die

Stahlzayne, oder Stangen noch rothwarm im Wasser abgelöscht werden mögen.

Wie die Kälte bis in die Mitte des Stahls dringt, so fängt er stark zu knistern an, welches man für ein Zeichen eines guten Stahls hält. Eine Stahlstange soll auf einmahliges Niederwerfen, oder beym Daraufschlagen sogleich zerspringen, wenn der Stahl anders von gehöriger Güte ist.

Bey dieser Frischarbeit auf Stahl rechnet man $\frac{5}{4}$ Stunde aufs Einschmelzen, $\frac{3}{4}$ Stunde aufs Ausfühlen und 1 Stunde zum Ausschmieden; man bringt demnach mit Aufbringung und Ausschmiedung eines Stahleisens 3 Stunden zu.

Ein Stahltheil soll, wenn davon guter Stahl erwartet werden will, wenig, ja fast keine Schlacke (Hammerweich) geben; dahingegen ein Eisentheil sicher dreymal so viel giebt.

Gleichwie sich beym Frischfeuer auf Stabeisen, wenn mit dem Formstachel in die Schmelzmasse gefahren wird, an diesen bloß Schlacke, ohne Eisen, anhängt, eben so soll dieses auch beym Stahlfrischfeuer jederzeit der Fall seyn.

Je weicher der Stahl ausfällt, oder auch je weicher die Stahlhartrennplatten sind, je wenigere, je leichtere und ärmere Schlacke legt man auf den Boden des Frischfeuers ein. Je trockener und spitziger hingegen die Stahlhartrennplatten sind, je reichere Schlacken muß man auf den Frischboden legen.

Wenn die Stahlmasse im Frischfeuer nicht aufsteigen will, so setzt man mit Maaße reichere Schlacken zu; denn wenn sie auf dem Boden sitzen bleibt, so erhält man gewöhnlich mürben Stahl.

Für den Centner und Samm Stabeisen und Stahl bekommen die Hammerarbeiter folgende Löhnungen:

	Eisen.		Stahl.	
	Centn. Kr.	Sämm. Kr.	Centn. Kr.	Sämm. Kr.
Hammermeister	3	$7\frac{1}{2}$	6	15
Frischer (Heitzer) einer	3	$7\frac{1}{2}$	6	15
Aufgießer (Wassergeber)	$1\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	2	5
Durchlasser (Hartrenner)	2	5	$2\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$
Summa	$9\frac{3}{4}$	$24\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$40\frac{5}{8}$

1 Staar Eisenstein kömmt zur Eisenhütte gestellt zu stehen auf — — 18 Kr.
und 1 Sack Kohlen — 40 •
1 Sämm Stabeisen wird an Ort und Stelle verkauft für 17 Fl. 36 •
1 Pfund Stahl — — $5\frac{1}{2}$ •
1 • Rohstahl (Mock) — $4\frac{3}{4}$ •
1 • ordinaire Gußwaare in Lehm 6 •
1 • Gußwaare in Sand $3\frac{1}{2}$ •

Dieses Hammerwerk erzeugt jährlich mit Einschlusse des Stahls 1000 Sämme, oder 2500 Centner Eisen.

B. Die Eisen- und Stahlprocesse in Pillersee.

Das hier abzuhandelnde Eisenwerk liegt im Thale Pillersee, vom Dorfe S. Johann 2 Stunden gegen Mittag entfernt. Es besteht in 5 Eisensteingruben, in der Schmelzhütte (Blauhaus), in einem Hammerwerke, zwey Draht-, und Nagelzaynschmieden, und in einer Drahtfabrik.

Die Eisensteine, welche man hier verbläst, werden alle im Thale Pillersee erobert; und zwar: 1stens am Gebraberge, 2tens im Foyrlingthale, zu Foyrlingleiten, und im Foyrlingwald-Graben; 3tens auf der Munalpe, 4tens zu Schaerling-Rinn auf einer Hochalpe, und 5tens zu Trattenbach. Der Eisenstein vom Gebraberge ist eine Art späthigen Eisensteins (Stahlsteins), bricht in einem Kalkgebirge ein, welches mit

Thonschiefergebirgen gleichsam umgeben ist, und ist von gelblichweißer und weißgrauer Farbe. Die Eisensteine von den übrigen Gruben sind meistens thonartig, und von brauner, und schwarzbrauner Farbe. Da ich meine Hauptabsicht auf das Eisenhüttenwesen richtete, so lasse ich mich hier auf keine Nachrichten von den Eisensteingruben ein.

Alle hier zu verblasenden Eisensteine werden durch ein trocknes Pochwerk klein gepocht, durch einen Durchwurf, welcher ½ Zoll weite Löcher hat, geworfen, und dann 40 Centner davon auf einmal auf den Gichtboden (Vormaaßboden) aufgezogen. Sie verhalten sich überhaupt strengflüssig im Schmelzfeuer.

Die Ofensteine bestehen in einer Art Sandsteins von dunkelrother Farbe; sie stehen gut im Feuer, zerfallen nicht leicht, und erhalten, wenn der Blauofen eine Zeit im Gange war, 8 bis 10 Zolle tief in die Mauer hinein eine weiße Farbe. Jedoch muß der Ofen jährlich, besonders im Gestelle, mit vielen neuen Ofensteinen ausgebessert werden.

Der Blauofen ist, wenn er ins Viereck gesetzt wird, von folgendem Maaße.

		Fuß.	Zoll.
hoch	Vom Bodensteine bis an die Form (Oeßeisen)	1	6
	Von dort bis zum Ring- oder Rundsteine des Gestelles No. 1.	5	8
	Von diesem Ringsteine No. 1. bis zum Mittelpunkte des Schachtes oder des Bauches in runder Gestalt	5	2
	Von der Mitte No. 2. bis zum viereckigen Gichtrohre,	5	2
	Vom Ende des Ringsteines, oder der Rundung No. 3. an bis zur Gicht.	4	—
	Ganze Höhe	20	—

Das Schlackenstichloch liegt vom Bodensteine 6 bis 8 Zolle hoch.

		Fuß.	Zoll.
weit	Unten am Bodensteine ins Viereck	1	6
	Bey No. 1. wo das Gestelle sich endet	2	2
	Beym ersten Ringsteine, der auf dem Viereck No. 1. ruhet	2	6
	In der Mitte der Rundung, oder des Bauches No. 2.	3	4
	Beym Ende des Schachtes oder Bauches No. 3. worauf das Gichtrohr steht	3	—
	Bey der Gicht- und Windseite	2	10
	Bey der Vorder- (Brustwand) und Rückwandseite	2	5

Weil viereckige Oefen sich immer rund ausbrennen, so glaubt man, die runden Oefen würden wenigere Ausbesserungen erfordern, und länger dauern; man gedenkt daher einen solchen im künftigen Jahre zu erbauen. Die Zurichtung der Ofensteine ist freylich langsamer und kostbarer.

Dieser Ofen soll folgende Maaße erhalten.

		Fuß.	Zoll.
hoch	Vom Bodensteine bis zur Mitte des Bauches, oder des sogenannten Kohlensackes Lit. a.	10	10
	Von Lit. a. bis zum Gichtrohre Lit. b.	5	2
	Von Lit. b. bis zur Gicht Lit. c.	4	—
		20	—
	Vom Bodensteine bis zur Form 18 Zoll		

		Fuß.	Zoll.
weit	Unten beym Bodensteine	1	8
	Bey Lit. a. in der Mitte des Bauches	3	4
	Bey Lit. b. wo das Gichtrohr anfängt	3	—
	Die Gicht Lit. c.		
	Bey der Gicht- und Windseite	2	10
	Bey der Vorder- und Rückwandseite	2	5

Zum Maaßstabe bediente ich mich hier des dießörtlichen Fußmaaßes, welches sich zum Salzburgischen wie 13 zu 12 verhält.

Unter dem Bodensteine sind zwey zu Tage ausgehende Abzuchten angebracht. Die Form liegt dermal auf 12 Grade, und der inwendigen Seite des Formsteins gleich; sie ist vorne rund, und $2\frac{5}{8}$ Zoll weit.

Die Blasebälge sind von Holz; haben 18 Grade Fall, und wechseln in einer Minute 10 Male; die Balg-Düsen stehen $8\frac{1}{8}$ Zoll vom Formrüssel zurück, und sind schwach $2\frac{1}{8}$ Zoll weit.

Die Gattirung der Eisensteine geschieht hauptsächlich nach dem Verhältnisse der Vorräthe derselben. Auf 15 Staare Eisensteine werden gewöhnlich $1\frac{3}{8}$ Staare Bachsandes, der aus verschiedenen Gesteinsarten besteht, und eben soviel Kalksands, oder Kalksteines zugeschlagen.

Wenn eine Gicht 3 Fuß tief niedergegangen ist, so werden 2 Körbe Kohlen, die mitsammen 1 Sack fassen geschüttet; darauf eine Gicht (ein Satz) Eisensteine, welche bey $1\frac{5}{8}$ Stäär hält, und 215 Pfund wiegt; und auf diese noch $\frac{1}{8}$ Bachsand, und eben so viel Kalkstein gesetzt. Nach jeder 3ten Gicht läßt man Schlacke, und nach der 5ten Roheisen ab, welches gemeiniglich alle $2\frac{2}{5}$ Stunden geschieht.

Innerhalb 24 Stunden

werden	49 bis 50 Gichten
gesetzt, so mit ungefähr	49 — 51 Säcke Kohlen
Eisensteine 107 bis 109 Centner, oder	81 — 82 Stääre
6 Centner Bachsand,	= 6 Stääre
ferner 6 Centner Kalkstein	= 6 —

verblasen, hierbey gemeiniglich 10 Male Eisen abgelassen, und sohin bey 30 Centner Roheisen, welches in

10 Stücken Floßen besteht, und davon jeder 300 Pfund wiegt, aufgebracht. Folglich werden in einer Woche

beyläufig 210 bis 213 Centner Roheisen
das in 70 — 71 St. Floßen.
besteht, vermittelst 350 — 360 Säcken Kohlen
erzeugt, und es fallen demnach

		Roheisen. Pfund	Kohlen. Sack
auf	1 Staar Eisensteine, welches 132 Pfund wiegt	36	$\frac{5}{8}$
	1 Centner Eisenstein	26 bis 27	$\frac{7}{16}$
	1 Woche	212 Centn.	354
	1 Centner Roheisen $2\frac{7}{8}$ Stäär Eisensteine und		$1\frac{2}{3}$

Das Maaß für 1 Sack Kohlen ist:

lang	1 Fuß $10\frac{1}{4}$ Zoll
weit	1 — $10\frac{1}{4}$ —
hoch	1 — $10\frac{1}{4}$ —
und fasset an cubischem Inhalte	43,638 —

Das Maaß für 3 Säcke Kohlen wird eine Kohlenbenne genannt.

Weil der Eisenstein vom Gebraberge strengflüssig, und von magerer oder trockener Natur ist, so wurde man gedrungen die Form auf 12 Grade zu legen. Wenn aber, anstatt der gegenwärtig gewöhnlichen Hälfte auf eine Beschickung (Vormaaß) nur der 4te Theil, und verhältnißmäßig eine größere Menge von den leichtflüssigen Eisensteinen der übrigen Gruben genommen werden, so pflegt man die Form auf 4, die Bälge auf 18 Grade, und die Düsen 3 Zolle vom Formrüssel zurückzulegen. Eine Gicht wiegt in solchem Falle beylich 200 Pfund, und ein hierbey aufgebrachter Floß etwa $2\frac{1}{2}$ Centner. Bachsand wird bey dieser Gattirung keiner; an dessen Statt aber der 6te Theil Kalkstein zugeschlagen.

Das Schlackenstichloch wird gemeiniglich mit Schlackensande verworfen; das Eisenstichloch aber mit flüssiger, mit Sande vermengter Schlacke zugemacht.

Die Blasebälge thun bessere Wirkung, wenn sie beym Kopfe nicht zu weit, sondern so viel es die auszustoßende Windmasse zuläßt, enge gemacht werden: denn sie blasen dann mit mehr Stätigkeit, und der Wind stößt sich vorne an den Düsen, und am Formrüssel, wie man hier beobachtet haben will, weniger ab; und je weiter die Düsen von dem Formrüssel nach dem Verhältnisse der Oeffnung der ersteren, und des letztern zurücklegen können, z. B. 8, 9 bis 10 Zolle, je milder oder geschmeidiger soll der Ofen arbeiten.

Wenn man gute Kohlen hat, und dennoch weißes Roheisen, zumal bey geringen Gichten von Eisensteinen, entsteht, so ist der Ofen zu weit. Auch wenn die Form zu weit ist, leidet der Ofen nur leichte Gichten, und das Roheisen wird dennoch weiß, ob man gleich gute Kohlen hat.

Wenn die Form 3 Zolle weit weit geworden ist so ist sie zu weit, und es muß dann eine Umformung (Auswechselung) geschehen, d. i. eine neue Form eingelegt werden.

Wenn die zu verblasenden Eisensteine mager und strengflüssig sind, so muß die Form steiler, (schärfer); sind aber dieselben milde, oder fett, und leichtflüssig, so muß sie ebener, sohin jeder Zeit der Natur der Eisensteine und der örtlichen Erfahrungen anpassend, gelegt werden.

Eine steil gelegte Form arbeitet zwar geschwind, und bringt die magern und strengflüssigen Eisensteine bald in guten Fluß; aber das Roheisen fällt selten gehörig rein aus, und bekömmt eine aufgeworfene, d. i. unglatte, mit kleinen und größern Grübchen versehene Oberfläche.

Der obere Theil des Formrüssels wird hier etwas kürzer als der untere gemacht, damit, weil die Forme hier eine ziemlich steile Lage bekömmt, der Wind in den obern Theil des Ofens gehörig wirken könne. Hält man am obern Theile des Formrüssels ein Bleyloth (Senkschnur) an, so zeigt es am untern Theile wenn die Form auf 12 Grade liegt, einen Abstand von $\frac{4}{8}$ Zoll schwach, und wenn sie auf 2 Grade liegt, einen Abstand von $\frac{1}{8}$ Zoll.

Man will hier beobachtet haben, daß, wenn der obere Formrüssel etwas kürzer, als der untere ist, und das Schmelzfeuer hitzig geht, dann gerne auf der Oberfläche glatt erscheinendes gutes Roheisen entsteht.

Auch geben Erfahrungen, daß der Wind, wenn der obere Theil des Formrüssels länger als der untere ist, besser zu Boden; wenn er aber kürzer ist, im Ofen mehr aufwärts arbeite.

Der zuzuschlagende Kalkstein soll zwar jederzeit in etwas feuchtem Zustande seyn, wenn aber dessen Zuschlagung im nassen Zustande geschieht, so fällt das Roheisen verhältnißmäßig gerne etwas weißer, und unreiner (frischer) aus.

Man gebraucht hier zum Eisenblasen mitunter sehr kleine Kohlen, indem das Durchlaßgitter nur etwas über 1 Zoll weite Oeffnungen hat; so kleine Kohlen nimmt man sonst zu Verblasung strengflüssiger Eisensteine nicht gerne.

Hier pflegt man zwar kein Wascheisen als Zuschlag beym Schmelzofen zu verwenden; man thut aber immer wohl, wenn man zu Anfange der Schmelzung sowohl in Absicht auf Vermeidung einer baldigen Anbauung (Ansetzung) im Ofen, als auch um diesen desto bälder auf einen größern Grad von Hitze zu bringen, jeder, anfangs ohnehin kleinen Gicht, etwa 20 Pfund Wascheisen vor- oder nachsetzt.

Im Anfange des Schmelzens, so lange noch kein, und dann nur weniges Roheisen zu Boden kömmt, wird das Eisenstichloch öfters aufgemacht, und der Ofen mit der krummgebogenen Brechstange (Raumeisen) von der auf dem Bodensteine befindlichen, zum Anbauen sich anschickenden zähen Schlackenmasse, durch deren Herausräumung gereiniget.

Bey Versäumung dieser Arbeit häuft sich zähe halbgeschmolzene Masse auf Masse, die Anbauung vermehrt sich, wird immer höher, endlich fest, stark und dunkel.

Ist aber die Anbauung schon einmal 3 bis 2 Zolle der Form nahe gekommen, und kann dieselbe sohin vom Winde bestrichen werden, so entsteht unausweichbar im Gestelle ein fester Stock von ungeschiedener Schlakken- und Eisenmasse, welche dann durch keine Wind- und Gichten-Regulirung mehr bezwungen werden kann. Man muß daher, um einen solchen Fall, und das Ausblasen des Ofens zu verhüten, so bald man eine hartnäckige Anbauung bemerkt, frühzeitig anfangen, leichtere Gichten Eisensteine aufzugeben, auf jede Gicht ungefähr 20 Pfund Wascheisen zuzuschlagen, und beyher auch, um den Angriff der Anbauung zu befördern, die Bälge etwas näher an den Formrüssel überrücken. Das Wascheisen löst die anwachsende Anbauung bald auf, und das durch seine Näherrückung an die Form mehr abwärts spielende Gebläse trägt zur Auflösung derselben ebenfalls viel bey.

Man will hier beobachtet haben, daß die Gichten auf der Formseite des Ofens stärker, als auf den übrigen Seiten niedergehen; daher man sich auch mit dem Aufgeben derselben darnach richtet. Wenn die Gichten zu langsam niedergehen, so muß man die Bälge der Form etwas näher rücken; aber nur in dem Maaße, als es mit Vorsicht geschehen kann, ohne Gefahr zu

laufen daß dieselbe dem Angriffe des Feuers ausgesetzt werde.

Findet man, daß der Wind zu wenig zu Boden arbeite, so müssen die Bälge etwas gehoben werden; und im Gegentheile, wenn derselbe zu stark auf den Boden wirkt, sind sie verhältnißmäßig niederzulassen, damit der Wind in einer mehr ebenen Richtung in den Ofen spiele.

Wenn der Formstein angegriffen wird, so muß man mit den Bälgen zurückfahren, den Formrüssel mit Lehm gut verstauchen, ein wenig Wasser hineingießen, und denselben eine Zeitlang abkühlen lassen.

Wenn das Feuer zu stark gegen die Vorder- oder Timpelseite (Brust) arbeitet, so ist mit den Bälgen gegen die Vorderseite; und wenn im Gegentheile daselbst eine Anbauung entsteht, so ist mit denselben gegen die Rückwand zu fahren, damit das Feuer zur gleichmäßigen Arbeit im Ofen die gehörige Leitung bekomme; denn der Wind spielt im erstern Falle mehr gegen die Rückwand, und im letztern mehr gegen die Vorderseite.

Je weiter der Ofen sich ausbrennt, je mehr muß mit der Form allmählig zurückgewichen werden, sonst baut es sich über dem Formrüssel, und zur Seite desselben bald an, und es fallen dann immer unlauter geschmelzte Schlackentheile über dessen Oeffnung herab, welche eine gehörige Windleitung hemmen. Ueberhaupt geben weite Oefen, wenn sie mit der Größe und Stärke des Gebläses nicht im gehörigen Verhältnisse stehen, zu starken Anbauungen den ersten Anlaß.

Wenn Gichten im Ofen sehr ungleichmäßig, bald langsam, bald schnell, mit jähem Senken (Sitzen) niedergehen; wenn beynebst der Ofen nur mehr leichte Gichten erträgt, und das Roheisen dennoch weiß ausfällt, so sind diese sichere Merkmale, daß die Ansätze,

oder Anbauungen im Ofen sich zu häufen, und dieser sich zu versetzen beginne (es wächst im Ofen zusammen). In diesem Falle muß man ohne Aufschub besonders gute Kohlen aufsetzen, eine leichtflüssige Beschickung von milden Eisensteinen machen, Wascheisen zusetzen, und die Gichten auf die Mitte des Ofens aufgeben. Hilft dieses nicht bald, so muß man den Ofen niedergehen und ausblasen lassen, die Vorderseite des Gestelles aufbrechen, und den Ofen durch Brechstangen von seinen Anbauungen reinigen.

Wenn beym Gebläse etwas bricht, oder sonst eine schnelle Ausbesserung nöthig ist, und selbiges abgeschützt werden muß, so wird der Formrüssel mit Lehm verstaucht, und dann und wann etwas Wasser hinein gespritzt, wornach man einen Angriff der Form durch die Hitze nicht zu besorgen hat.

Doch sollen die Bälge nicht über drey Stunden lang abgeschützt bleiben, indem es bey längerer Dauer ihres Stillstandes auf dem Bodensteine bald kühl zu werden, und sich dann anzusetzen beginnt.

Wenn man durch die Form das vom obern Theile des Ofens heruntertriefende Erz hellweiß herunterfallen, und beym Auffallen in kleinere Theile zerspringen sieht; wenn das Roheisen weißgelb, sachte und stille aus dem Ofen läuft, wenige Funken auswirft, nicht flammend aufbrennt, und nicht geschwind zusammensteht; wenn die Schlacke ohne Geräusch und stille aus dem Ofen rinnt, sich aufbläht, auf der Oberfläche schnell kalt wird, und etwas glasigt erscheint; so hat man gutes und reines Roheisen zu hoffen.

Ein lauterer Floß soll im Bette auf und nieder schwanken, weiß in der Farbe erscheinen, beym Abziehen der Schlacke nicht augenblicklich mit einem Häutchen sich überziehen, und keine dicken erhabenen Ränder bilden.

Wenn die Floßen auf der Oberfläche der Länge nach eingebogen, und von dicken Rändern erscheinen, und wenn dieselben vorne beym Einflusse in das Floßenbett nicht breit und dünn ausgestoßen sind, so haben sie Kennzeichen der Unlauterkeit an sich.

Je lauterer, d. i., dünnfließender sich das Roheisen beym Abstechen zeigt, desto zarter ist gemeiniglich sein Bruch.

Das Roheisen, welches von einem feinkörnigen Bruche, und weiß von Farbe ist, und auf dem äußersten Rande eines abgebrochenen Floßenstücks etwas blätterig (schaalenförmig) aussieht, wird hier für gutes Roheisen gehalten.

Die Floßen, welche auf der Oberfläche fein aufgeworfene Unebenheiten und Grübchen haben, zeigen auf einen grauen und feinkörnigen; die von kleinen Grübchen auf einen weißgrauen (frischgrauen) und minder feinkörnigen; und die von grob und tief aufgeworfenen Grübchen auf einen weißen Bruch. Bey Dirigirung des Ofens auf weißes Roheisen wird mehr Roheisen, als bey der Schmelzung, auf graues Roheisen aufgebracht.

Zu schwere Gichten Eisensteine, weiche und kleine (braschige) Kohlen, und zu schwacher Umgang des Gebläses verursachen immer ein weißes unreines Roheisen. Will man dagegen anstatt weißem graues Roheisen erzeugen, so verringert man die Gicht der Eisensteine, oder man vergrößert die Gicht von Kohlen, wählt gute und reine Kohlen; auch kann man in dieser Absicht die Balgdüsen dem Formrüssel etwas näher bringen.

Für besonders gute Schlacken, in Rücksicht auf Schmelzgang und Qualität des Roheisens hält man hier diejenigen, welche dunkel und schwärzlichgrün, glasigt und bimsteinartig (glasfedrig) aussehen; die schlech-

testen aber sind die von weiß- und aschgrauer Farbe, von unebenem und erdigem Bruche.

Wenn die Schlacke, so bald sie mit Wasser begossen wird, stark aufläuft, und eine weiße Farbe bekömmt, so kömmt gerne graues; fällt aber diese grünlichgrau aus; so kömmt weißes Roheisen zum Vorscheine. Dieses giebt auch, wenn es nicht lauter und flüssig aus dem Ofen läuft, eine niedersetzende dichte; das graue Roheisen aber eine sich aufblähende lockere Schlacke. Eine Schlacke, welche beym Ausfließen aus dem Auge nicht aufläuft, und an den Rändern seines Flußbettes nicht sogleich schwarz erscheint, verkündet, daß weißes, unlauteres (frisches) Roheisen nachfolgen werde.

Wenn aus dem Ofen fließendes Roheisen in eine eiserne Form gegossen wird, so wird diese Masse spröde, bricht leicht ab, und der Bruch erhält ein grobes, unbestimmtes Gewebe.

Der Ofenmeister (Blaameister) gießt hier verschiedene Waaren in Sand, z. B. Hammer- und Amboßstöcke, Ofenstücke und Ofenröhre. Für das Pfund solcher Gußwaaren bekömmt er 1 Pf. zum Lohne; für jene Gußwaaren aber, welche zum Gebrauche des dortigen Eisenwerks bestimmt sind, werden ihm jährlich 6 Fl. überhaupt bezahlt. Das Pfund Sandgußwaare wird hier für 3 Kr. 3 Pf. verkauft.

Das Hammerwerk liegt eine kurze Strecke unterhalb der Eisenhütte, und es finden sich in diesem ein Durchlaß- oder Hartrennfeuer, drey Frischfeuer nebst einem 9 Centner schweren Hammer.

Die Hammerhelme sind von Buchenholze gemacht, und deren Vorrath in Stämmen wird vermittelst Wasseraufleitung in einem nassen Zustande aufbewahrt. Die Dauer eines Hammerhelmes erstreckt sich selten länger, als auf $\frac{3}{4}$ Jahre.

Die Daumen (Tatzen) werden hier, um die Welle nicht zu schwächen, nicht in die Welle selbst, sondern, wie folgt, eingezogen: die Welle wird nämlich da, wo die Daumen zu befestigen kommen, mit zwey starken, 15 Zolle weit von einander abstehenden Eisenringen, deren Kreisdurchmesser 1 Fuß größer, als der Durchmesser der Welle ist, belegt, und der Zwischenraum von 6 Zollen ringsum mit hartem Holze verkeilet; in dieses Keil- oder Futterholz werden dann die eisernen Daumen mit untergelegtem Holze eingezogen, und mit Keilholze aufs schärfste befestigt.

Alles Roheisen wird hier durchgelassen, und in Platten, oder vielmehr in großen Stücken abgehoben, sodann meistens auf Stabeisen, und nur etwas weniges auf Stahl und Rohstahl (Mock) verarbeitet.

Das Durchlaß- oder Hartrennfeuer hat folgendes Maaß:

		Fuß.	Zoll.
Schlackenplatte (Ueberlagseite)	weit	3	6
Hinterzacken (Aschenseite)			
Gichtzacken (Windseite)			
Formzacken (Abbrandseite)		3	2
Tiefe von der Form- bis zur Bodenplatte		—	21
Von der Schlackenplatte bis zur Mitte der Form — —		1	7

Die Form ist von Kupfer, am Rüssel, der vorne ganz eben ist, 2 Zoll weit und $2\frac{1}{4}$ Zoll hoch; hat 24 Grade Fall, und 4 Zoll Ueberlage, d. i., sie ragt 4 Zoll in den Heerd hinein.

Die Bälge liegen auf 20 Grade, und wechseln in einer Minute 11 Mal. Die Düsen sind $1\frac{1}{2}$ Zoll weit, und liegen vom Formrüssel $7\frac{1}{2}$ Zoll zurück. Der hintere Balg steht dem andern gegen den Rüssel etwas vor, damit das Feuer mehr gegen den Durchlasser arbeite.

Bey der Durchlaß- oder Hartrennarbeit geht man hier im Wesentlichen so zu Werke. Anfangs wird der Heerd durch Ausräumen gereinigt, auf dem Boden Lösche, 6 Zoll dick, liegen gelassen; darauf wenige arme Schlacke (Ablaß- oder Abstichwerk) von Frisch- oder Durchlaßfeuern hineingelegt, auf diese 7 bis 12 Schaufeln voll reicherer Schlacke (Abstoßweich), und Schwähle von Frischfeuern in kleinen Stückchen hineingegeben, und die Lösche rings herum eingezogen. Nun werden Kohlen darauf geschüttet, zwey Floßenstücke in den Heerd vorgerückt; sodann wieder Kohlen aufgegeben, das Gebläse angeschützt, und sofort die Einschmelzung des Roheisens angefangen.

In der Zeit von 4½ Stunden, wobey man gemeiniglich zweymal Schlacken abzustechen pflegt, werden zwey Floßenstücke, d. i. ungefähr 6 Centner innerhalb 13 bis 14 Stunden, aber 6 Floßenstücke, also beynahe 19 Centner, mit einem Kohlenaufwande von 9 bis 10 Säcken durchgelassen. Dagegen erzeugt man auf einmaliges Durchlassen 3 Hartrennstücke, und, da täglich drey solche Durchlässe geschehen, des Tages gewöhnlich zehn solche Stücke mit einem Gewichte von ungefähr 18½ Centner. Es kömmt demnach auf 1 Centner Roheisen 2¾ Pfund Abgang, und auf 1 Centn. Hartrennstücke ⅝ Sack Kohlenverbrand.

Gleichwie weißes Roheisen wenig, oder fast gar keine Schlacke zur Unterlage (Einlage) fordert, so begehrt hingegen das graue deren ziemlich viel.

Sowohl im Durchlaß- als im Frischfeuer leidet das weiße Roheisen immer mehr Abgang, als das graue.

Besonders vortheilhaft in Absicht auf Erzeugung guten Eisens, und auf Erzielung eines mäßigen Abgangs, zeigt sich hier eine schickliche Auswahl der neben einander einzuschmelzenden Floßen, und diese schickliche Wahl besteht darin, daß man jederzeit Bedacht

nimmt, das eine Floßenstück von weißer, das andere aber von grauer Roheisensorte ins Feuer zu bringen. Allezeit findet aber diese Wahl, wegen Mangel der einen oder der andern Sorte nicht statt.

Graues Roheisen dringt sowohl in Durchlaß- als in Frischfeuern mehr als weißes zu Boden; daher dann ersteres mehr Schlacken, als letzteres zur Unterlage fordert.

Im Durchlaßheerde wird gewöhnlich eine arme Schlacke von eben diesem Feuer — wenn aber diese beym Abstechen roth herunter flösse und zu spißig sich zeigte, — hierfür eine arme Schlacke von Frischfeuer eingelegt; denn reiche Schlacke thut nicht die besten Dienste, indem sie im Durchlaßfeuer nicht hinreichend angegriffen und aufgelöset wird.

Wenn die Durchlaßarbeit auf Stahlhartrennplatten gerichtet ist, so wählt man zur Unterlage auf den Heerdboden jederzeit die ärmste Schlacke; und auch diese wird hier in geringer Menge genommen, daß, wenn man z. B. bey der Durchlaßarbeit auf Eisen 12 Schaufeln voll Schlacken aufgiebt, bey ersterer deren nur 1 oder 2 Schaufeln voll eingelegt werden.

Bey der Durchlaßarbeit auf Stahl müssen bessere Kohlen, als bey der auf Eisen, aufgegeben werden. Es sollen diese von aller Lösche rein seyn, und in gröbern Stücken bestehen: sonst läuft man Gefahr, daß die Schmelzmasse sich nicht in lautern Zustand arbeite, sondern musig und endlich auch fest (gleim) werde.

Fährt man mit dem Formstachel in die Schmelzmasse, so soll sich bey der Durchlaßarbeit auf Stahl dieselbe lauter und dünne, bey der auf Eisen aber zähe anfühlen, wenn gute Hartrennstücke aufgebracht werden wollen. Hiernächst richtet sich auch der Durchlasser in Rücksicht auf Windführung und Einlage von Schlacken.

Die Schlacke vom Durchlaßfeuer auf Stahl hängt sich an den Formstachel dünne und von schwarzer Farbe an, und zeigt sich mürbe; die Schlacke aber vom Durchlaßfeuer auf Eisen soll sich ungleich dicker anlegen, und von weißgrauer Farbe erscheinen.

Der Schwähle sollen sich im Durchlaßfeuer, es möge darin auf Stahl oder Eisen gearbeitet werden, nach abgehobenen Hartrennstücken eigentlich keine zeigen, und die Schmelzmasse sohin auf der Lösche, und nicht auf dem entblößten Heerdboden liegen; denn im leztern Falle giebt es trockene (spere) Hartrennstücke ab.

Die Güte des Roheisens kann vorzüglich bey der Durchlaßarbeit beurtheilt werden; und da dieselbe hauptsächlich von der Beschickung der Eisensteine und Zuschläge, und von der Dirigirung des Ofens, und diese hier meistens von dem Ofenmeister abhängen, so wäre es gut, wenn derselbe zugleich der Durchlaßarbeit kündig wäre, um auf den Fall, daß von den Hammerarbeitern die Güte des Roheisens in Zweifel gezogen wird, sich des Grundes oder Ungrundes ihrer Aeußerungen selbst überzeugen, und darnach richten zu können.

Die Hartrennstücke werden in ungeröstetem Zustande den Frischfeuern übergeben, und diese haben folgendes Maaß:

	Schuh.	Zoll.
Schlackenplatte, Hinterzacken weit	3	4
Gichtzacken, Formzacken weit	2	11
Von der Form bis auf den Frischboden tief	1	4
Von der Schlackenplatte bis zur Mitte der Form	1	9

Die Form ist

				Schuh.	Zoll.
vorne	weit	—	—	–	$2\frac{2}{8}$
	hoch	—	—	–	$1\frac{7}{8}$
hinten	weit	—	—	1	1
	hoch	—	—	–	10
lang durchaus		—	—	1	4

liegt auf 20 bis 25 Grade schwach, ist am Rüssel gleich eben, ragt $4\frac{1}{4}$ Zoll in den Heerd hinein, und besteht aus Kupfer.

Die Bälge sind von Holz, und haben 10 Grade Fall, und wechseln in einer Minute 10 bis 12 Male, ihre Düsen sind vorne $1\frac{1}{2}$ Zoll weit, liegen $7\frac{1}{4}$ Zoll vom Formrüssel zurück, und die Ansteckdüsen (Stutzten) sind auf 23 Grade gerichtet. Der vordere Balg, (Wolfbalg) steht dem hinteren (Handbalge) um $\frac{1}{2}$ Zoll vor.

Die Frischer beginnen ihre Arbeit um 11 Uhr in der Nacht; sie heizen und schmieden anfänglich die im vorigen Tage übrig gebliebenen Scherben (Massel) und Kohlen aus, und geben dann 1 oder 2 Hartrennstücke ins Feuer.

Die Frischarbeit auf einen Theil, der gewöhnlich 250 Pfund geschmiedetes Eisen giebt, dauert mit Ausheizung und Ausschmiedung desselben 4 bis $4\frac{2}{3}$ Stunden. Gemeiniglich werden auf ein Feuer des Tags $9\frac{1}{2}$ Centner Hartrennstücke verarbeitet; daraus drey Theile (Luppe) gemacht, und somit beynahe 3 Sämm., oder beylich 750 Pfund geschmiedeten Eisens in Zeit von 14 Stunden, mit $10\frac{1}{2}$ Säcken Kohlenverbrandes aufgebracht; folglich fallen auf 1 Centner Hartrennstücke Abgang beym Durchlaßfeuer $2\frac{3}{4}$, beym Frischfeuer 25 bis 26 Pfund, und

auf 1 Centner Eisen { beym Durchlassen $\frac{5}{8}$ Schw.
  " Frischen 2 Säcke Kohlen.

Da bey Ausheitzung der Scherben, wo man ohnehin etwas Frischschlacke mit aufgiebt, hiervon ein ziemlicher Boden gelegt wird, so werden auf den Frischboden bey der folgenden Frischarbeit selten noch Schlakken nachgetragen; außer das Roheisen wäre sehr dürre, und auch das Feuer stark ausgetrocknet. Aber auch in diesem Falle pflegt man nur 1 bis 2 Schaufeln voll auf den Frischboden zu geben. Nach der dritten Frischarbeit, d. i., nach Aufhebung des dritten Theils, wird die Schwähle, besonders wenn sich in den vorhergehenden zwey Frischarbeiten an den Theil wenig davon anhängt, ausgestochen; zuweilen aber, zumal wenn die Schwähle bey Aushebung des vorigen Theils mit aus dem Heerde gekommen ist, wird sie auf die nächste Schicht darin gelassen.

Bey Einschmelzung der zu einem Theile erforderlichen Hartrennstücke, welche von weißem und frischem Roheisen entstanden sind, wird öfters Schlacke abgelassen, als bey Einschmelzung solcher, welche von grauem und trockenem Roheisen aufgebracht werden; denn erstere enthalten ungleich mehrere Schlackentheile, als letztere in sich. Gemeiniglich geschieht es im erstern Falle zweymal, im letztern aber gar nie. Das gahre Eisen, welches sich in der auf dem Frischboden eingelegten Schwähle findet, soll, wenn die Frischarbeit gut gelingt, in die Schmelzmasse des Theiles eingehen, und beym Abstechen reine, arme Schlacke aus dem Heerd fließen.

Giebt man den Frischfeuern mehr Schlacke, als sie geneigt sind, anzunehmen, so erhält man von einer solchen Einschmelzung lockeres (rogles) und faseriges (hadriges) Eisen.

Je zäher und grauer das Floßeisen ist, je steiler kann die Form gelegt werden. Graues Floßeisen,

welches von trockener Natur ist, fordert und nimmt viel mehr Schlacke an, als das weiße.

Bey dem Eisenwerke zu Haidach, unweit Wergel in Tyrol, wo man Roheisen von der oben beschriebenen Eisenhütte zu Fügen im Zillerthale verarbeitet, ist die Form auf 13 Grade eingelegt, und die Düsen liegen beym Frischfeuer $6\frac{5}{8}$, und beym Durchlaßfeuer $6\frac{3}{8}$ Zoll — hier aber 7 Zoll vom Formrüssel zurück, und da dieser mit der Zeit etwas kürzer wird, und endlich gar in etwas rückwärts kömmt, so giebt man Anfangs denselben einen Rückstand von $7\frac{1}{4}$ Zoll.

Will man den Wind ohne Abänderung der Formlage gern mehr zu Boden bringen, so rückt man die einzuschmelzenden Hartrennstücke so weit gegen die Form, daß der Wind durch seine Abstoßung an denselben mehr zu Boden geworfen werde.

Wenn die Frischfeuer dunkelroth aufbrennen, und wenige Schlackentheile von sich auswerfen, so sagt der Frischer: das Feuer arbeite sperre und trocken. Und wenn die Frischfeuer, wie von Holzfeuer, flammend und rauchend aufbrennen, so ist, um gutes Eisen und guten Stahl aufzubringen, erforderlich, Schlacke abzugeben.

Steigt die Schmelzmasse auf Stahlfrischfeuer über sich, und geht nicht vielmehr breit aus einander, so ist es ein Zeichen, daß die Hartrennfeuer von weicher Natur seyen, und daß man mehr eisenartigen, als wahren Stahl zu erwarten habe. Wenn aus solchem Hartrenneisen noch guter Stahl hervorgehen soll, so muß man dem Aufsteigen der Schmelzmasse durch Aufgebung sehr leichter und armer Schlacken zu wehren, und erstere hierdurch zu Boden zu bringen suchen; denn weißes Hartrenneisen soll im Frischfeuer jederzeit stark zu Boden dringen, das harte und trockne

hingegen sich aufschwingen, wenn aus beyden Sorten ein guter Stahl gemacht werden will.

Das Eisen von einem pfässigen Theile, d. i. von einem solchen, welcher auf den Frischboden tief in die Kohlenstübe oder Lösche niederdringt, giebt compactes und hartes Eisen.

Ein hartes und festes, oder compactes Scherbeneisen soll mehr roth, als weißglühend unter dem Hammer ausgezaynt werden denn im letztern Falle zerstört es sich gerne, und thut sich auf, d. i. wird unganz.

Wenn das unter dem Hammer ausgereckte Eisen, während des Abschrotens mit dem Setzeisen Funken (Gähne) von sich wirft, so ist es nicht ohne Tadel.

Wenn die Frischfeuer sperr, d. i. saftlos sind; nicht minder, wenn das Eisen hart ist, so hängt sich an die auszuheitzenden Scherben und Kolben gerne Lösche ein, und dieses Eisen sprüht dann unter dem Hammer meistens viele Funken von sich.

Die Theile sollen unter dem Hammer nach Thunlichkeit sehr breit ausgehämmert werden, damit sie dann in desto längere Scherben getheilt, und diesen vermöge ihrer größeren Oberfläche desto geschwinder die zum Ausschmieden erforderliche Hitze gegeben werden könne.

Eisen, von welchem unter dem Ausrecken kleinblätteriger Hammerschlag (Sinter) abfällt, ist von einer geschmeidigern Art, als jenes, das groß- und grobblätterigen von sich wirft.

Wenn die Band (Puschen) -ringe, womit das Stabeisen in Bunde (Puschen) zusammengebunden wird, brüchig und unganz ausfallen, so kann das Eisen, von welchem diese Ringe herabgezaynt wurden, billig unter die schlechten Sorten gezählt werden.

7. Die oberpfälzischen Zerrennheerde.

Die Aufbereitung der Eisenerze auf den Zerrenn- oder katalonischen Heerden mit dem Löschfeuer bleibt auch bey der vortheilhaftesten Einrichtung eine fehlerhafte Schmelzmethode; denn man verbrennt dabey alle Mal viele Kohlen, und jaget viel Eisen in die Schlacken. Der einzige Vortheil, welcher sich bey dem glücklichen Zusammenflusse aller günstigen Umstände erringen läßt, ist mehrere Geschmeidigkeit des erzeugten Schmiedeeisens; allein mißlingt die Manipulation aus was immer für einer Ursache, so wird das Eisen nebst einem außerordentlichen Abgange oder Kalo auch gewöhnlich das schlechteste.

Nicht alle Eisenerze lassen sich auf diesem Feuer bearbeiten; diejenigen, welche viele Kalkerde oder Braunstein enthalten, oder sehr leichtflüssig sind, und sich also bey einer geringen Schmelzhitze scheiden lassen, scheinen dazu am wenigsten geschickt zu seyn; die thonartigen und besonders die kaltblasigen und strengflüssigern aber am besten zu taugen. Man zerrennt mit Meiler- oder Reisigkohlen. Wo das Erz in keinem übermäßigen Werthe steht, im Ueberflusse vorhanden ist, und einen ziemlichen Gehalt hat; auf der andern Seite das viele Reisig gar nicht, oder zu keiner wichtigern Absicht verwendet, und wohlfeil verkohlet und beygeführt werden kann, giebt der Zerrennheerd noch einigen Nutzen: so bald aber zu dessen Betriebe Meilerkohlen verwendet werden müssen, so bald fällt aller Nutzen hinweg, obwohl die Arbeit mit selbigen weniger Schwierigkeiten zu haben scheint. Eben dieß versteht sich auch, wenn die Erze arm und sie und die Reisigkohlen theuer sind. — Der wesentliche Dienst, den die Zerrennheerde jemals zu leisten vermögen, besteht darin, daß in jenen Gegenden, wo zum Betriebe eines größern Feuers die Meilerkohlen zu sparsam sind, durch

die Benußung eines sonst verlornen Brennmaterials noch einiges Eisen erzeugt werden kann. Die Meilerkohlen mögen auch die schlechtesten seyn, so werden sie doch allezeit in einem Hohofen mehr als auf dem Zerrennheerde wirken; Blau- oder Zigeunerfeuer und Stücköfen würden den Vorzug noch verdienen, wenn man Meilerkohlen zu verschleudern hätte. Herr Tronson de Coudray bemühte sich zwar, in einer eigenen Abhandlung den Vorrang der katalonischen Feuer vor den Hohöfen nicht nur in Rücksicht der Qualität des Eisens, sondern sogar auch in Rücksicht der Kohlenersparung darzuthun. Die Abhandlung ist aber zu vollständig, als daß man die Räsonnements des Verfassers und die Richtigkeit der Beweise gründlich beurtheilen, und seine Vergleichungen untersuchen könnte. Die oberpfälzischen Zerrennheerde sind auch in den Erzen und der Manipulation zu weit hinter den Heerden von Korsika und Foix, als daß sie mit denselben in eine Parallele gestellt werden dürften.

In der obern Pfalz wurde diese Art Feuer lange vor Erbauung des Hohofens, und zwar wegen der Art des Holzes (es sind meistens Ferchen) eingeführt, und da zumal und zum Theil noch jeßt mit Vortheil betrieben. Gegenwärtig müssen sie in ihrer alten Gestalt bleiben, weil der Hohofen in unserm Vaterlande ein vorbehaltenes Regal ist, und darauf theils wegen der häufigen Gußwaare, theils wegen des mäßigen Umgangs für auswärtige Feuer kein entbehrliches Roheisen erzeugt werden kann. Da indessen bey mehrern Hammerwerken alle oder doch viele in Rücksicht der Erze und Kohlen vorhin angegebene Bedingnisse mehr oder minder noch eintreffen; so werfen auch die meisten derselben noch einigen Ueberfluß ab. Um nun den Betrag desselben im Verhältniß mit den hiesigen und jeßigen Preisen der Materialien und Löhnungen der Ar-

beiter beyläufig zu berechnen, und dadurch, wenn vielleicht die Errichtung eines Zerrennheerdes irgendwo unternommen würde, die Uebersicht der von denselben zu erwartenden Vortheile oder zu befürchtenden Schäden zum Voraus möglich zu machen, auch allenfalls eine Vergleichung zwischen dieser und jeder andern Manipulation anstellen zu können, soll gegenwärtiger Aufsatz gewidmet seyn.

Am häufigsten wird in den hiesigen Gegenden der zu Amberg gewonnene dichte Brauneisenstein, welcher zum Theile mit braunem Glaskopfe durchzogen ist, viele Kieselerde beygemischt und eingemengt hat, und allezeit einen Kaltbruch mit sich führt, auf dem Zerrennfeuer verschmolzen. Die zu Siebeneichen im Herzogthum Sulzbach und zu Langenbruck bey Vilseck gegrabenen Eisenerze, welche anderwärts statt der Ambergischen angewandt werden, sind hierorts wegen der Entfernung gänzlich unbekannt. Das Seidel jenes Eisensteins wiegt ungewaschen beyläufig 420 Pfund, gewaschen und getrocknet aber etwa 450 Pfund; nach dem hiesigen Muttermaaße soll das Seidel im zwölftheiligen Münchner Schuhe 2′ 6″ 7‴ lang, 1′ 9″ 4‴ breit und 1′ 2″ 7‴ tief seyn, und also im Würfel 5′ 874″ 1410‴ oder beynahe 5½′ halten. Es wird aber das Erz nur in Bodenwehr seit zwey Jahren erst gewaschen, so vortheilhaft auch diese Vorbereitung sich auszeichnet. Jedoch ist im vergangenen Herbste auf Veranlassung des einsichtsvollen und unermüdeten Herrn Hofkammer- und Bergraths Flurl bey den Gruben selbst eine Erzwäsche angelegt worden. Beym Ankaufe kostet das ungewaschene Seidel statt der ehemaligen 36 jetzt 40 Kr., das gewaschene aber 56 Kr., das Fuhrlohn fürs erste ist von 50 Kr. auf 1 Gulden 10 bis 15 Kreuzer gestiegen, fürs zweyte aber noch unbestimmt; und der Wäschabgang beträgt nach wich-

tigen Versuchen $\frac{3}{10}$ und etwas darüber. Hierorts wird dieses Erz aus hüttenmännischen Absichten gewöhnlich mit hier geförderten Erzen gattiret; bey den in verschiedenen Zeiten mit einer beträchtlichen Anzahl Zerrennstücke ohne Gattirung vorgenommenen Proben hat sich der Gehalt eines ungewaschenen Seidels im Durchschnitte ungefähr auf 154 und des Centners auf 37 Pfund an Roheisen erwiesen. Auf andern Hüttenwerken rechnet man gemeinhin vom Seidelerze etwas über einen Centner Schmiedeeisen zu erhalten: dieß käme bey $\frac{1}{3}$ Abgang im Löschfeuer auf den nämlichen Gehalt hinaus. Allein da das Gewicht eines aus drey Seideln erzeugten Eisens zwischen 410 bis 580 Pfund wechselt, und hier beym Zerrennen noch Frischschlacken zugesetzt werden, so kann man sich von der Zuverlässigkeit dieser Gehaltsangabe leicht überzeugen. Wegen Mangel alles chemischen Apparates ist es unmöglich, diesen Fehler zu verbessern. Von gewaschenen Amberger Erzen allein wurde hier noch keine Probe angeführt. Gewöhnlich werden zwey Seidel gewaschenes Amberger und ein Seidel hiesiges Erz, welches aus drey oder vier verschiedenen Erzen zusammen gattirt ist, auf ein Zerrenneisen vorgelaufen. So lange die guten Frischschlacken dauerten, gab ein solches Vormaaß nach einem dreyquartaligen Durchschnitte 520 Pfund Zerrennroheisen, wobey das Gewicht zwischen 460 und 575 wechselte; seitdem es aber an jenen Schlacken gebricht, ist die mittlere Schwere der Zerrennstücke auf 510 Pfund und darunter herabgesunken. Aus dem ebengesagten erhellet, wie hoch die Bestimmung des Gehaltes auf dem Zerrennheerde überhaupt zu achten sey; um so weniger verdienen einzelne Versuche, welchen zwar alle hiesige Erze unterworfen wurden, einige Aufmerksamkeit. Dessen ungeachtet läßt sich hieraus doch der Gehalt des Amberger Erzes, der Vortheil des

Waschens, und der Einfluß einer geschickten Gattirung beyläufig überschlagen. Die reichern zwey Gattungen Erze von jener Gattirung schätzet man nach, nach dem Ausbringen im Hohofen auf 25 bis 28, die ärmern zwey aber auf 18 kaum 20 Procente. — Es wäre gegen den Plan, die Ursachen jener Gewichtsabwechselung und beträchtlichen Abgänge, welche bald in Fehlern der Manipulation, bald in der Beschaffenheit der Materialien gesucht, und in einer Abhandlung über die Manipulation zergliedert werden müssen, durchzugehen, und ihre Unvermeidlichkeit oder das Gegentheil zu demonstriren; hier wird es zureichen, das Daseyn derselben zu wissen, und den ökonomischen Kalkul darnach einrichten zu können.

Auf ein Zerrenneisen von drey Seideln Erz, wie sie hierorts üblich sind, werden rechnungsmäßig 18 Kübel Reisigkohlen zum Schmelzen, und vier Kübel Schieferkohlen, oder in deren Ermangelung auch vier Kübel gute Reisigkohlen zum Zerrennen verbrannt; überdieß wird auf 18 Kübel Verbrand 1 Kübel Verlöschung angesetzt. Der Kübel hat 3′ 11″ 10‴ Länge, 2′ 4″ 11″ Breite, und 1′ 5″ 7‴ Tiefe, und 14′ 128″ 1558‴ im Würfelinhalt, und kostet sowohl bey Schiefer- als Reisigkohlen im höchsten Preise bis zur Hütte gestellt 13 Kreuzer 1 Pf., im geringsten Preise aber ohne das von 1 bis 6 Kreuzer veränderliche Fuhrlohn 5 Kreuzer 2 Pf., im Mittelpreise endlich ungefähr 11 Kreuzer. Wenn einige Privathammermeister den Kübel, wie man behaupten will, schier um den doppelten Preis bezahlen, so beruht dieß auf besondern Verhältnissen. Die meisten Reisigkohlen werden aus Reisig und Rinde der Ferchen geschwellt; sie sind aber eben deßwegen häufig mit kleinem Gezeuge, das der Wind durch den Schornstein wegführt, vermengt, und darum die schlechtesten. Von dem Tonnen- und nach

diesem von dem Fichtenreisig werden die besten Kohlen, allein hierorts wegen des wenigen Holzes dieser Art, da man mehr auf das, bessere Meilerkohlen gebende, Ferchenholz bey den Forstämtern trachtet, auch die wenigsten. Nach diesem Umstande ändert sich natürlicherweise auch der Kohlenverbrauch. Mit Meilerkohlen wurde hier noch kein Zerrenneisen gemacht, und auf bloßes Hörensagen ist, besonders in den hiesigen Gegenden und in diesem Fache, nicht räthlich, geradezu nachzuschwatzen. Der Kalkzuschlag beträgt $\frac{1}{4}$ Seidel auf einen Centner Rohzerrenneisen, und der Pochabgang bey selbigem $\frac{1}{4}$ Seidel auf ein Seidel. Es wird dabey, wie bey den hiesigen Erzen, das Bodenwehrer Seidel zum Maaße genommen; dieß hat 2′ 8″.5$\frac{1}{2}$‴ in der Länge, 2′ 0″ 3‴ in der Breite, und 1′ 4″ 5$\frac{1}{2}$‴ in der Tiefe, und folglich 7′ 858″ 1027‴ im Cubikinhalte. Bis zur Hütte gestellt kostet dasselbe 20 Kr. Der Kalkstein hat den Fehler, daß er ziemlich viel Feuersteinnieren mit sich führt. Es ist Flötzkalkstein, und hat nicht selten Thierabdrücke und Kerne, besonders von Ammoniten.

Bey dem Löschfeuer wurden in den ältern Rechnungen vier Kübel Kohlenverbrauch auf einen Centner Schmiedeeisen angesetzt; allein es ist außer allem Zweifel, daß kaum sechs Kübel Verbrand, und der nach 1 von 18 hierauf treffende $\frac{1}{3}$ Löschabgang zureichen. Der über zwey Fuß hohe Löschkranz und der eben so weite Kessel desselben, womit das Feuer umbauet wird, die ungefähr 5, auch 6 und 7 Stunden auf die Hälfte eines solchen Zerrenneisens andauernde Schmelzung, und der auf die Schmiedung und Ausstreckung des Eisens vom Anfang bis zum Ende wieder dasjenige a priori begreiflich, was die Erfahrung a posteriori bewiesen hat. Noch faßlicher macht dieses der Umstand, daß wegen des einreissenden Kohlenmangels die

bessern Kohlen immer für den Hohofen ausgehalten werden müssen, und nur die weichern für die Hammerhütte bleiben. Jetzt kömmt der Kübel Kaufkohlen auf 43 und 44 Kreuzer, aus den landesherrlichen Waldungen aber mit Anweisegeld, Waldzins und Fuhrlohn etwa auf 17 Kreuzer; im Mittelpreise wird er zu 40 Kreuzer angesetzt. Die Kohlen sind durchaus von Nadelholze geschwellt, und meistens zwar von Ferchen, doch öfters übel gebrannt, und von untüchtigem Kohlenholze.

Zu 35 Centner Zerrenneisen wird bey der Verlöschung ein Seidel Kalk zugeschlagen, und hierauf $\frac{1}{4}$ Seidel Pochabgang gerechnet.

Obwohl ein nur einigermaßen gerathenes Zerrennstück im Eisen sich ungleich mehr dem Schmiede- als Roheisen nähert, so ist doch bey dessen Verlöschung $\frac{1}{3}$ Abgang oder Kalo passirt. Man wird sich also nicht wundern, wenn die Hammerschmiede auch bey der größten Nachlässigkeit eine namhafte Ausschmiedung ausweisen. Wo man auf gutes Eisen sieht, die Zerrennstücke beym Zängen wohl drückt, und die Hammerschmiede nicht alle Pflicht und Treue vergessen haben, sollen doch immer über $\frac{3}{10}$ Abgang seyn; auf Werken, wo man mehr auf viel als brauchbares Eisen trachtet, ist er auch, gegenwärtig, schon, noch minder. Die Art des Erzes und die natürlichen Gebrechen der Manipulation verursachen aber allezeit einen größern Kalo, als er unter andern Umständen auch bey andern Hütten statt findet.

Die vorzüglichste Güte des aus den Zerrennstücken auf dem Löschheerde erzeugten Schmiedeeisens besteht darin, daß es weicher und zäher ist, und den dem Eisensteine schon anhängenden Kaltbruch weniger zeigt, als dieß bey dem aus Roheisen auf Frischfeuern erzeugten Schmiedeeisen gewöhnlich ist. Allein es sind

der kleinen Ursachen, welche jenen Vorzug vereiteln, so viele, und der Gebrechen der Manipulation, welche noch für die Verbesserung oder Bewegung frühe genug bemerkt werden können, so wenige, daß diese Güte selten in ihrer Vollkommenheit erzielet wird. Dabey ist es jedoch mürbe, versintert leicht im Feuer, schweißt ungern, läßt sich nicht wohl vierkantig strecken, und zaynet und spitzet auch bey der äußersten Behutsamkeit fast nie. Verunglückt ein Theil, so muß er zuweilen noch einmal verlöscht werden, um doch Kaufmannsgut daraus zu fabriciren. Sogar die nur kennbar zu nasse oder zu trockene Zumachung des Löschfeuers hat sowohl auf das Ausbringen, als die Qualität des Eisens einen sehr widrigen Einfluß. Zum stärkern Umtriebe der beyden Feuer sind sechs Arbeiter gewöhnlich, bey mäßigerm Umgang fünfe erklecklich, viere nothwendig. Beym Zerrennherde arbeiten: der Zerrennmeister, welcher das Feuer regiert; erhält vom Centner aus den Zerrennstücken erzeugten Schmiedeeisens 13½ Kreuzer; der Hüttenmann, welcher die Erze vor- und die Schlacken wegläuft, 7 Kreuzer; der Kohlenzieher, welcher die Kohlen säubert und aufträgt, 4¾ Kreuzer. Die Geschäfte der letztern zwey kann im Nothfalle ein Mann übernehmen. Zum Löschfeuer gehören: der Löschmeister mit seinem Schmiedegesellen, welcher das Feuer bauet und das Eisen ausstreckt, hat vom Centner Schmiedeeisen 24 Kr. zum Lohne; der Löschschmelzer, welcher das Zerrennstück verlöscht oder einschmelzt, bezieht vom Centner 8 Kreuzer. Der Schmiedegesell oder auch der Meister kann auf einige Zeit auch den Löschheerd nebenher versehen.

Aus den vorhergehenden Angaben ließe sich nun freylich leicht berechnen, wie theuer der Centner Schmiedeeisen auf dem Zerrennheerde und Löschfeuer zu stehen komme; allein um sicherer zu Werke zu gehen, wollen

wir eines der vorhin angezogenen drey Quartale zum Grunde unserer Rechnung legen.

Im Quartale Reminiscere 1794 wurden 59 Eisen gemacht, und dazu verbraucht:

	Fl.	Kr.	Pf.
Nach zwey Seideln auf jedes Eisen 118 Seidel Amberger Erze zu 1 Fl. 51 Kr. die im Gelde abwerfen	218	18	—
Nach $\frac{3}{10}$ beträgt der Wäschabgang 50$\frac{4}{7}$ Seidel	93	33	2
Nach $\frac{1}{2}$ Seidel ist der Verbrauch des Mögendorfer und Wiesenhoher Erzes 29$\frac{1}{2}$ Seidel, und der Geldbetrag dafür nach 36 Kreuzer	17	42	—
Nach $\frac{2}{5}$ von 1 Seidel ist der Wäschabgang 19$\frac{2}{3}$ Seidel	11	48	—
Nach $\frac{1}{4}$ Seidel wurden 14$\frac{3}{4}$ Seidel Egelsrieder Erz gesetzt, die nach 43 Kr. im Gelde betragen	10	34	1
Nach $\frac{1}{4}$ vom Seidel Verbrauch beläuft sich der Wäschabgang auf 5 Seidel beynahe und zu Gelde auf	3	35	—
Nach $\frac{1}{4}$ Seidel wurden auch 14$\frac{3}{4}$ Seidel Bucher Erze verblasen, die nach 40 Kreuzer kosten	9	50	—
Nach $\frac{1}{4}$ Seidel Wäschabgang sind hier ebenfalls 5 Seidel beynahe anzusetzen, und im Gelde	3	20	—
Für die sämmtlichen verschmolzenen 177 Seidel beträgt des Erzwäschers Verdienst nach 2 Kr. 2 Pf. vom Seidel	7	22	2
Auf die mit jenen 59 Eisen erzeugten 298 Centner 90 Pfund, beträgt nach $\frac{1}{4}$ Seidel auf 1 Centn. Zerrenneisen der Kalk-			

	Fl.	Kr.	Pf.
verbrauch beynahe 74¾ und nach 20 Kreuzer im Gelde	24	55	—
Der Pochabgang nach ¼ vom Seidel macht 25 Seidel, beynahe	8	20	—
Auf 59 Eisen wurden, sammt den zum Zerrennen gewöhnlichen vier Kübeln, nach 22 Kübeln auf jedes, 1298 Kübel verbrannt, die im Gelde nach 11 Kreuzer ausmachen	237	58	—
Der Löschabgang nach 1 von 18 Kübeln beträgt 72⅑ Kübel	13	13	—
Wenn die aus den mit den Zerrennstücken zugleich verlöschten 8 Ctn. 37 Pfund altem Schmiedeeisen nach ¼ Abgang erzeugten 6 Centner 28 Pfund von der ganzen Quartalerzeugung zu 221 Ctn. 20 Pf. abgezogen, und für die dabey zugesetzten 38 Metzeln erkauften Schmiedesinter, wie hier gewöhnlich ohne Gehalt angesehen werden, so sind aus jenem Zerrenneisen 214 Centn. 92 Pf. Schmiedeeisen erzeugt worden, wofür zum Lohne gebührt:			
dem Zerrennmeister nach 13½ Kreuzer	48	21	2
dem Hüttenmanne nach 7 - -	25	4	2
dem Kohlenzieher nach 4 Kr. 3 Pfenn.	17	—	3
Die gemeinen Hüttenkosten mit dem Einflusse jedes Quartals 5 Fl. 15 Kr. betragenden Bau- und Gedinggeldes dürfen sicher auf 6 Kr. vom Ctn. Schmiedeeisen angesetzt werden, und betragen	21	24	—
Beym Zerrennheerde belaufen sich also alle Unkosten für 214 Centner 92 Pfund Schmiedeeisen auf	772	20	—

	Fl.	Kr.	Pf.
Der Centner Rohzerrenneisen kostet also der Hütte selbst 3 Fl. 35 Kr.			
Auf dem Löschheerde wird beym Verlöschen zu 35 Ctn. Roheisen ein Seidel Kalk zugeschlagen; es treffen also auf 298 Ctn. 90 Pf. Roheisen $8\frac{2}{3}$ Seidel zu 20 Kreuzer	2	53	3
Der Pochabgang zum vierten Theile macht beynahe drey Seidel, und im Gelde	1	—	—
Nach sechs Kübeln vom Centner wurden auf 214 Centner 92 Pfund Schmiedeeisen $1289\frac{1}{2}$ Kübel Meilerkohlen zu 40 Kreuzer verbrannt, und im Gelde betragen	859	40	—
Nach 1 von 18 Kübeln ist der Löschabgang $71\frac{2}{3}$ Kübel, und im Gelde	47	46	3
Für 38 Metzeln Schmiedesinter wurden nach 7 Kr. ausgelegt	4	26	—
Dem Löschmeister und seinem Schmiedegesellen gebühren nach 24 Kreuzer vom Centner für jene 214 Centn. 92 Pf. zum Lohne	85	58	—
Dem Löschschmelzer nach 8 Kreuz. für die nämliche Quantität	28	39	1
Die Hüttenkosten nach 10 Kreuzer vom Centner Schmiedeeisen machen für dieses Quartal	35	49	1
Die Unkosten beym Löschheerde betragen	1066	13	—

Und die sämmtlichen Erzeugungskosten auf die von 298 Centner 90 Pfund Zerrennroheisen erzeugten 214 Ctn. 92 Pfund Schmiedeeisen machen 1838 Fl. 33 Kr. Es kömmt folglich der Centner dieses Schmiedeeisens der Hütte selbst auf 8 Fl. 33 Kr. 1 Pf.

Mit dem Kohlenpreise ist zwar auch der Preis des Eisens im Verhältnisse erhöhet worden, und von 8 Fl. 30 Kr. und 9 Fl. — auf 9 Fl. — und 9 Fl. 30 Kr. bis 10 Fl. — gestiegen; da aber der Ansatz hier und da gewiß etwas zu niedrig ist, so darf man immer behaupten, daß der Ueberfluß, welchen die Rechnung auszeiget, nicht zum reinen Ertrage bleibt.

Im Durchschnitte gab der Centner Roheisen in jenen drey Quartalen 71¼ Pf. und im gegenwärtigen 71$\frac{8}{10}$ Pfund Schmiedeeisen.

Alle Versuche und Unternehmungen, den Kohlenverbrand beym Löschfeuer zu vermindern, waren fruchtlos abgelaufen; entweder wurde das Eisen unbrauchbar, oder der Kohlenverbrauch kam auf den alten Fuß zurück. Nun blieb nichts weiter übrig, als daß man den Erfolg von dem Versuche, die Zerrennstücke auf einem gewöhnlichen Frischheerde mit einigen Veränderungen der Manipulation zu verfrischen, abwarten und berechnen mußte. Ungeachtet des in den Heerd geschlagenen Löschbodens äußerte doch das erzeugte Schmiedeeisen sogleich mehrere Steifigkeit und deutlichere Spuren des nie ganz zu vermeidenden Kaltbruches, aber auch mehrere Härte und Dauer im Feuer und Gebrauche, und eine größere Anneigung sich schweißen und vierkantig strecken zu lassen; nur zum Zaynen und Spitzen konnte es nie gebraucht werden. Indessen fiel der Versuch in Rücksicht der Kohlenersparung beynahe vortrefflicher aus, als man wünschen oder doch hoffen durfte.

Die für das Löschfeuer auf den Centner sonst nur angesetzten vier Kübel Kohlen wurden auch wirklich nur verbraucht, und wenn bessere Kohlen von ungefähr für die Hammerhütte ausgehalten werden konnten, auch sogar hiervon noch etwas erspart. Selbst das Ausbringen hat dabey beträchtlich zugenommen. Um den Er-

folg anschaulicher darzustellen, soll das Quartal Crucis 1795 auf ähnliche Art berechnet werden, wie es bereits mit einem andern geschehen ist, damit durch die Vervielfachung der Beyspiele die Natur des Zerrennheerdes leichter und vollkommener erkannt werden möge.

Mit 74 Zerrennstücken wurden in Quartal Crucis nach den vorigen Verhältnissen verbraucht:

	Fl.	Kr.	Pf.
148 Seidel Amberger Erze	273	48	—
Der Wäschabgang beträgt 63$\frac{2}{7}$ Seidel	117	18	—
37 Seidel Mögendorfer- und Wiesenhofer Erz	22	12	—
Der Wäschabgang macht 24$\frac{2}{3}$ Seidel,	14	48	—
18$\frac{1}{2}$ Seidel Egelsrieder Eisenstein	13	15	2
Der Wäschabgang beläuft sich auf 6$\frac{1}{6}$ Seidel	4	25	—
18$\frac{1}{2}$ Seidel Bucher Eisenstein	12	20	—
Der Wäschabgang beträgt ebenfalls 6$\frac{1}{6}$ Seidel	4	6	2
Des Erzwäschers Lohn macht von diesen 222 Seideln	9	15	—
Der Kalkverbrauch auf die erzeugten 367 Centner 25 ℔. ist 91$\frac{3}{4}$ Seidel,	30	35	—
Der Pochabgang hierauf 30$\frac{1}{2}$ Seidel, beynahe	10	10	—
Auf 74 Eisen wird Kohlenverbrand verrechnet 1628 Kübel Reisigkohlen	298	28	—
Der Löschabgang nach 1 von 18 Kübel beträgt 90$\frac{1}{2}$ Kübel	16	35	2
Nach den aus 367 Centner 25 ℔. Roheisen erzeugten 284 Centner 70 ℔. Schmiedeeisen, erhält:			
Der Zerrennmeister	65	13	1
Der Hüttenmann	33	12	3

	Fl.	Kr.	Pf.
Der Kohlenzieher	22	32	1
Die Hüttenkosten werden angesetzt mit	28	18	1
Beym Zerrennheerde sind also die sämmtlichen Unkosten für 284 Centner 70 ℔. Schmiedeeisen	976	43	—
Und ein Centner Zerrennroheisen kostet der Hütte 3 Fl. 26 Kr. beynahe.			
Zum Verfrischen der 367 Centner 25 ℔. Roheisen wurden $10\frac{1}{2}$ Seidel Kalk zugeschlagen	3	20	—
Der Pochabgang beträgt $3\frac{3}{4}$ Seidel	1	45	—
Nach 4 Kübeln vom Centner wurden zu 284 Centner 70 ℔. Schmiedeeisen $1136\frac{3}{4}$ Kübel Kohlen verbrannt	757	40	—
Der Löschabgang nach 1 von 18 beträgt $63\frac{1}{8}$ Kübel, beynahe	42	5	—
Dem Frischmeister und seinen 2 Schmiedegesellen gebühren nach 32 Kreuzer vom Centner Schmiedeisen	151	50	2
Die Hüttenkosten sind nach der Angabe	47	31	—
Alle Unkosten beym Frischfeuer machen also für 284 Centner 70 ℔. Schmiedeeisen	1004	11	2
Und die sämmtlichen Erzeugungskosten auf die von 367 Centner 25 ℔. Zerrennroheisen erzeugten 284 Centner 70 ℔. Schmiedeeisen betragen	1980	54	2

Es kostet also nach dieser Veränderung der Centner Schmiedeeisen der Hütte selbst 6 Fl. 57 Kr. 2 Pf. und giebt der Centner Zerrennroheisen im gegenwärtigen Quartale $77\frac{3}{5}$ ℔. Schmiedeeisen. Nach einem dreyquartaligen Durchschnitte, dasjenige Quartal, worin die ersten Versuche gewagt wurden, darin einge-

schlossen gieng die Ausschmiedung bis auf 74⅖ ℔. Bey solch einer auffallenden Verbesserung zeiget sich der Zerrennheerd freylich in einem ungleich vortheilhaftern Lichte, als er anfänglich dargestellt wurde, und wirklich kann er dadurch einigen Nutzen verschaffen, und sogar vor dem Hohofen einigen Vorzug verdienen. Hierorts wäre die Erzeugung des Schmiedeeisens auf dem eben gezeigten Wege wirklich vorzüglicher, als auf dem Hohofen und durch das Frischfeuer. Allein die Angaben der Unkosten sind auch bey den letzten beyden so schwankend, und zum Theile so übertrieben, daß nach selbigen keine Rechnung mit Gewißheit aufgeführt werden kann. Ueberdieß hängt bey dem einen wie bey dem andern zu viel von den örtlichen Umständen der Manipulationsart, und dergleichen ab, wodurch die allgemeine Angabe allerdings sehr verschieden modificirt wird. Solch ein Umstand ist bey dem hiesigen Werke, daß man bey Erzeugung des Roheisens, und also zuerst bey Gattirung der Erze immer auf dessen gleiche Tüchtigkeit zu den vielfältigen Gattungen von Lehm-, Sand- und jetzt auch von Ammunitionsgußwaare die vorzüglichste Rücksicht nehmen muß, wobey nothwendig der Hohofen und das Frischfeuer verliert. Uebrigens wird es wohl der Erinnerung nicht bedürfen, daß die wichtigen Vortheile eines Hohofens, die sich mit Ziffern nicht ausdrücken lassen, oder doch in die gegenwärtige Rechnung nicht einschlagen, in so manchem andern Betrachte eine genaue Erwägung erheischen, und die meisten Male den Vorrang behaupten, daß hier bloß von einer Methode, Schmiedeeisen zu erzeugen, und von den Erzeugungskosten, und dem einseitigen Nutzen derselben, die Rede sey; und daß folglich alles auch nur aus diesem Gesichtspunkte betrachtet und behandelt werden konnte. Immer wird die Erfahrung den Werth und die Wesenheit der gleich vom Anfange vorausge-

schickten Bedingnisse und hüttenmännischen Grundsätze im ordentlichen Gange der Sache erproben, und den Abstand des Zerrennheerdes auch in der vortheilhaften Verbindung mit dem Frischfeuer gegen den Hohofen und selbst gegen den Stückofen deutlich bezeichnen, wenn gleich einige unregelmäßige Vorfälle zuweilen eine Ausnahme davon zu machen scheinen.

8. Beschreibung des Hohofen- und Frischprocesses zu Lauchhammer bey Mückenberg.

Das, Sr. Excellenz dem Hrn. Conferenzminister Grafen von Einsiedel gehörige Eisenwerk Lauchhammer, hat sich durch die rastlosen Bemühungen des Hrn. Besitzers troß so mancher Schwierigkeiten, welche das Local entgegensetzte, zu einer Höhe gehoben, welche ihm den Rang unter den ersten Eisenwerken Deutschlands zusichern. Keine Mühe, keine Kosten wurden gespart, wenn es darauf ankam, durch Versuche die Theorie und Praxis des Eisenhüttenwesens zu vervollkommnen. Besonders hob sich die Hohofenarbeit und die Kunstgießerey zu einer außerordentlichen Höhe. Indem ich hier eine kurze Beschreibung des Lauchhammers diesem Werke einverleibe, setze ich zugleich dem vortrefflichen Hrn. Besitzer ein kleines Denkmal der Dankbarkeit für die vielen Unterstützungen welche mir dieses Werk zur Erweiterung meiner theoretischen Kenntnisse des Eisenhüttenwesens darbot.

Dieses sächsische Eisenwerk liegt ganz am Ende des Meißner Kreises eine Stunde von Mückenberg und $\frac{3}{4}$ Stunde von dem Oberlausitzer Städtchen Ruhland. Beyde Oerter liegen an der schwarzen Elster, welche hier die Gränze der beyden Lausitzen bestimmt und unweit dem Dorfe Naundorf vorbey fließt, welches auf der Straße von Mückenberg nach Ruhland liegt, und von Lauchhammer $\frac{1}{4}$ Stunde entfernt ist.

Die ganze Gegend um Mückenberg ist sumpfig und Erzeugerinn des Torfes und Raseneisensteins. Das Werk ist von drey Seiten mit Kieferwaldung umgeben, und hat nur gegen Süden auf das Dorf Naundorf eine freye Aussicht. Die zu dem Eisenwerke gehörigen Frischhämmer, Zeug- und Zaynschmieden liegen theils in der Nähe des Hohofens, theils aber auch in der Entfernung von zwey Stunden, wie es die Versorgung der Werke mit Aufschlagewasser in einer ebenen Gegend nöthig machte.

Lauchhammer selbst besteht demnach aus denen zum Eisensteinschmelzen und Eisengießen nöthigen Gebäuden, Officianten- und Arbeiterwohnungen. Funfzehn Gebäude, ohne kleinere Häuser und Schuppen mitgerechnet, umschließen einen großen viereckigen Raum, den Hüttenplatz.

Das **Hohofengebäude** steht auf der östlichen Seite des Hüttenplatzes und ist 45 Ellen lang und 35 Ellen breit. An die Mittagsseite desselben ist ein 30 Ellen langes und 12 Ellen breites **Formhaus** angebauet. Ein zweytes **Formhaus** von eben der Art befindet sich an der hintern Seite des Hohofengebäudes. In dem letztern stehen zwey Hohöfen so hinter einander, daß die Heerdseite des einen dem Haupteingange vom Hüttenhofe, die des andern aber den entgegengesetzten zugekehrt ist. Zwischen beyden Hohöfen liegt die Radstube für die Gebläse der Hohöfen und zur Betreibung des Treibrades der Auflaufmaschine.

Der zweyte dieser Hohöfen wurde vor 10 Jahren in der Absicht erbauet, während der etwanigen Reparatur des ersten in diesem zu schmelzen, oder wohl gar beyde zugleich gehen zu lassen. Bis jetzt war dieses aber nicht nöthig, und so ist dieser Ofen noch ohne Gebläse und Gestelle.

Der übrige Hüttenraum enthält eine verschlossene Abtheilung in welcher das Gebläse liegt, ferner eine Förmer- und Gießerwerkstätte. In der einen wird nur Sandguß, in einer zweyten halber Lehm- und Sandladenguß und in einer dritten ganzer Lehmguß geformt und gegossen. Eine kleinere vierte Abtheilung enthält die Vorrichtung zum Gießen kleiner Maschinentheile. Das Hohofengebäude hat zwey Boden, und eine verschlossene Gicht, welche mit einem kleinen Thurme geziert ist.

Die **Kohlenschuppen** sind sehr zweckmäßig und gleich hinter dem Hohofengebäude angelegt. Sie fassen einen viereckigen Platz, auf welchen man die Kohlen stürzt, ein, und sind alle miteinander verbunden. Zwey derselben sind 150 Ellen lang und 20 Ellen breit; der dritte hat 65 Ellen Länge und 20 Ellen Breite. Jeder Schuppen hat seine eigne Abtheilung für die Art der Kohlen, und Stangenwände machen Absonderungen, vermöge welcher das Entstehen zu vieler Lösche verhindert wird.

An eben dieser Seite sieht man etwas weiter hinauf ein neues 36 Ellen langes und 16 Ellen breites massives **Maschinenhaus** von 2 Stockwerk. In der Mitte des untern Raumes liegt das Wasserrad, durch welches ein Eisenbohrwerk, ein Schleifwerk und zwey Eisendrehmaschinen bewegt werden. Die obere Etage bewahrt mannichfaltige Modelle zur Gießerey. Auf das Maschinenhaus folgt das **Eisenmagazin**, welches in einer Abtheilung die Güß- und in der andern die Schmiedewaaren enthält.

An der mitternächtlichen Seite stehen zwey **Officiantenwohnungen**, welche die Expeditionen, Modellsammlungen, eine Eisenhüttenbibliothek und eine Mineralien- und Hüttenproductensammlung enthalten.

Das Laboratorium auf der Westseite ist 26 Ellen lang und 20 Ellen breit. Hier wird probiert, emaillirt und das Emaillirte zum Theil aufbewahrt.

An derselben Seite folgt nun die **Werksschmiede**, welche außer einer sehr geräumigen Werkstatt noch Wohnungen für Arbeiter enthält. Diese Seite schließt ein Gasthof.

Die südliche Seite des Hüttenplatzes enthält außer einem **Wohngebäude** für Arbeiter ein 40 Ellen langes und 15 Ellen breites massives Haus zu verschiedenem Behuf. So z. B. findet man darin eine Tischlerwerkstatt zum Modelliren; ein Zimmer zum Formen des Kunstgusses; eine Feilenhauerwerkstatt; Vorrichtungen zum Poliren, Bronziren und Schwärzen des feinen Gusses. Der Boden des Gebäudes trägt eine Menge Statüen, Büsten, Basreliefs u. dergl. m. von Gyps als Muster zum Formen.

Hinter diesem Gebäude finden sich noch einige Arbeiter**wohnungen**, welche zum Theil auch noch von dem Werke benutzt werden. So z. B. enthält das eine die Werkstatt für Zeugarbeiten, wo die Stücke des gangbaren Zeugs gefertigt, und auch neue Gebläse, Räder ꝛc. zusammengesetzt werden. Ein kleines sich hier anschließendes Gebäude zu der Bereitung der künstlichen Gestellmasse schließt diese interessante Gruppe der Hüttengebäude.

Das Eisenwerk Lauchhammer verarbeitet nur Raseneisenstein, welcher sich in dem Umkreise mehrerer Meilen in dortiger Gegend findet. Jetzt wird derselbe zum Theil ziemlich weit herbeygeschafft, da der nähere zum Theil schlecht und des guten Vorrath sich vermindert hat. Der Hauptpunct für die Gewinnung des Eisensteins ist die Gegend bey Liebenwerda und Urbigau, in einem Umkreise mehrerer Stunden. Man giebt dem Eisenstein den Namen von dem zunächst ge-

legenen Orte, als Liebenwerder, Beyersdorfer, Wahrenbrücker, Pönitzer ꝛc. Eine zweyte Gegend, weniger ergiebig als sonst, ist die von Radeburg, deren Eisensteinniederlagen sich in verschiedenen Unterbrechungen bis in die Nähe des Städtchens Ortrand erstrecken. Die hier gelegenen Felder und Wiesen der Dörfer Jannewitz, Arnsdorf, Guteborn enthalten Raseneisenstein.

Auch die Gegenden von Altdöbern, Fischwasser, Dobrilugk, Sehritz liefern dem Lauchhammer Eisenstein. Es erschwert natürlich den Betrieb des Werks, daß man diese Eisensteine 3 bis 4 Meilen weit zu fahren hat; indem die nähern Niederlagen nicht sonderlich mächtig sind, und nur in Verbindung mit bessern Sorten, als z. B. dem Liebenwerder schmelzwürdig gefunden werden.

Die Eisensteinlager der Liebenwerder Gegend finden sich größtentheils auf den Hüthungen der Dörfer in der Nähe des Räderstroms oder der Arme, welche diese Hüthungen durchfließen; zum Theil sogar in dem Strome selbst oder in Vertiefungen, denen man deutlich den ehemaligen Sumpfboden noch ansieht.

Die Radeberger Eisensteinlager finden sich mehr auf Feldern und Wiesen, und in einem mehr sandigen Boden als erstere.

Vermöge der Verschiedenheit der Gemengtheile des Bodens, in welchen der Raseneisenstein gebildet wurde, unterscheiden sich auch die Eisensteine in Hinsicht ihrer Güte von einander, und eigentlich bestimmen vorzüglich diese mechanischen Gemenge ihr Verhalten im Feuer. Einige liegen auf grobem Quarzsand, beynahe ganz trocken und sind auch mit Sand bedeckt. Die Decke von Dammerde hat verschiedene Mächtigkeit; zuweilen $\frac{1}{4}$ Elle, zuweilen $\frac{1}{2}$ Elle; und ein anderes Mal $1\frac{1}{2}$ Ell. Andere Lager liegen auf Thon- oder Lehmschichten, sind mehr oder weniger mit Sand vermengt, und haben,

wenn sie unter Wasser stehen, entweder gar keine oder nur eine geringe Decke von Schlamm oder Torferde. Die Lager setzen oft ab und zeigen sich von verschiedener Mächtigkeit; z. B. 12, 16, 20 Zolle; zuweilen auch wohl eine Elle und darüber. Sie sind oft nur 3 bis 4 Lachter breit. Die größten Lager geben 100 bis 150 Fuder Eisenstein.

Die **Gewinnung des Eisensteins** ist sehr einfach. Zuerst wird das Lager von dem Eisensteingräber mit dem Spieße untersucht; darauf entblößt man es da, wo es auf dem höchsten Puncte absetzt in einem Umkreise von 4 bis 5 Ellen von der Dammerde. Findet sich Wasser ein, so führt man einen Graben zum Abziehen desselben. Der Eisenstein selbst wird mit Hülfe der Brechstange und der Keilhaue herausgeschlagen und mit Karren auf den Pochplatz gefahren. Ist so die erste Schicht des Lagers herausgeschlagen, so füllt man die Grube mit dem Abraum und räumt eine zweyte Schicht ab. Die geförderten Stücke sind in der Größe von 1 bis 1½ Cubikfuß. Man scheidet auf dem Pochplatze die reinern Sorten aus und pocht sie unter dem Fäustel auf einer eisernen Pochplatte mit der Hand bis zur Größe einer welschen Nuß. Darauf wird der gepochte Eisenstein vom Sand und Thon durch das Waschen befreyet. Hierzu macht sich der Arbeiter eine Grube von 3 Ellen Länge und 2 Ellen Breite in der Nähe des Pochplatzes. Sie sammelt sich bald voll Wasser. Er legt ein Bret quer über und verwäscht das Erz in hölzernen Sieben. Von Zeit zu Zeit werden die Gruben ausgeschaufelt und der Bodensatz wird zum zweyten Male durch ein feineres Drahtsieb verwaschen. Dieses zweyte Korn ist von der Größe einer Erbse. Der verwaschene Eisenstein wird hierauf vermessen und auf einen trocknen Platz bis zum Abführen gestürzt.

Alle diese gewonnenen in Hinsicht der Gemengtheile verschiedenen Sorten von Eisensteinen sind aber oryctognostisch wenig abweichend. Sie enthalten größtentheils Wiesenerz und etwas Sumpferz. Das Wiesenerz von Radeburg und Altdöbern scheint der ältesten Entstehung zu seyn. Neuer dürfte das Wiesenerz von Urbigau seyn. Es führt Holz zum Theil noch unverändert, zum Theil in Eisenstein verwandelt bey sich. Das neueste scheint das in den Lagern bey Liebenwerda vorkommende zu seyn. Es nähert sich schon dem Sumpferze. Diejenige Sorte aber, welche man besonders Liebenwerder Eisenstein nennt, ist bestimmt Sumpferz. Sie führt viel blaue Eisenerde, die erst ihre blaue Farbe an der Luft erhielt, und unveränderte Wurzel- und Holztheile eingemengt. Die Liebenwerder Eisensteine überhaupt sind sehr ochrigt und verwittern leichter als die Radeburger und andere Sorten. Man zieht sie daher auch bey dem Hohofenschmelzen vor. Nur das eigentliche Liebenwerder Sumpferz bedarf einer längern Verwitterung und nicht in zu großer Menge vergattirt werden. Es scheint reicher an Phosphorsäure zu seyn und giebt daher ein zwar dünnflüssiges aber zu grelles Roheisen. Uebrigens sind alle Eisensteine aus der Liebenwerder und Urbigauer Gegend leichtflüssig; die Radeburger sind strenger; noch strenger aber die von Arnsdorf, Jannewitz, Guteborn vorzüglich wegen ihres Kieselgehaltes. Die verschiedenen Sorten jener Eisensteine sind oft probirt worden. Früher habe ich mit Herrn Verwalter Zwingenberg mehrere durchgearbeitet. Neuerlich hat einer meiner fleißigen Zöglinge, Hr. Eleve Roscher, vermöge der Probe auf dem trockenen Wege, folgende Resultate angegeben:

100 ℔. Eisenstein von Arnsdorf		$36\frac{1}{2}$ ℔. Roheisen	
— —	— — Beyersdorf	38 —	—
— —	— — Fischwasser	$37\frac{1}{2}$ —	—

100 Ctr. Eisenstein von Guteborn	36½ Ctr. Roheisen	
— — — — Jannewitz	35½ —	—
— — — — Liebenwerda	48 —	—
— — — — Malitschkendorf	43 —	—
— — — — Pönitz	40 —	—
— — — — Radeburg	34 —	—
— — — — Sehritz	41 —	—
— — — — Schmerkendorf	36 —	—
— — — — Urbigau	42½ —	—
— — — — Wahrenbrück	44 —	—

Alle diese Sorten von Eisensteinen müssen wenigstens ein Jahr lang der **Verwitterung** ausgesetzt werden, ehe sie sich gut verschmelzen lassen.

Sie bedürfen, wie man aus dem folgenden ersehen wird, nur eines geringen **Zuschlages von Kalk.** Gewöhnlich bedient man sich eines bläulichweißen Flözkalksteins aus der Gegend von Pirna, welcher theils auf der Elbe, theils auf dem Floßkanale bis Grödiz bey Elsterwerda transportirt wird. Nach dem Ausladen wird er daselbst in einem unfern des Kanals liegenden Pochwerke gepocht, und dann 7 Stunden auf der Axe nach dem Lauchhammer gefahren. Seit einiger Zeit bedient man sich auch eines Tropfkalksteins aus der Gegend von Meissen. Er findet sich im Triebischthale, und ist daselbst aus einer kalkhaltigen Quelle gebildet. Nach meiner Analyse enthält er 64 Procent Kohlensäure, 32 reine Kalkerde und etwas Eisenoxyd. Da er weniger Kalkerde, als der gedachte Flözkalkstein enthält, so können ihn nur die geringern Transportkosten empfehlen.

Der **Kohlenbedarf** des Werkes, welcher sich jährlich auf 8 bis 9000 Klafter beläuft, wird theils aus königlichen, theils aus eigenen, theils aus benachbarten Privatwaldungen genommen. Zu der Verkohlung werden meistens weiche Hölzer angewendet, und zwar

ungefähr $\frac{3}{4}$ Kiefern und $\frac{1}{4}$ Fichtenholz. Die wenigen harten Holzkohlen können kaum in Betracht gezogen werden. Erstere bestehen ungefähr aus 5000 Klafter Scheitholz, 2400 Klafter Astholz und 1600 Klafter Stöcken. Den größten Theil der Kohlen muß man 3 bis 4 Meilen, den geringern 2 bis 3 Stunden weit transportiren.

Die Verkohlung wird sehr gut betrieben. Man setzt nur 35 bis 40 Klafter Holz in einen Meiler. Die Fußschicht wird unter 70 Grad, die zweyte unter 60 Grad Neigung aufgestellt. Die dritte Schicht ist kleiner und bildet einen kleinen Meiler in der Peripherie des großen. Seine Höhe ist 2 Ellen und der Durchmesser 3 Ellen. Wenn nun der Meiler durch die Verkohlung einsinkt, so füllt dieser kleine Meiler den Raum wieder aus. Man bedient sich auch keiner Fußscheite, sondern entbehrt diese durch eine geschickte Direction des Feuers.

Zu einem Schock Kübel *) Kohlen werden dem Köhler gut gethan:

16 Scheitklafter à $\frac{8}{4}$ Ellen, oder
24 Astklafter, oder
32 Stockklafter.

Das Gestell des Hohofens wird, wie ich bereits im ersten Theil der Hüttenkunde anführte, aus Thon und Kiesel geschlagen. Die Kiesel findet man in der Nähe als Geschiebe. Sie werden in einem Glühofen gebrannt, im Wasser abgelöscht, gestampft und durchsiebt. Die Körner haben $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser. Auch den Thon und den Zustelllehm gräbt man in der Nähe des Werkes. Die Gestellmasse wird zusammengesetzt aus:

2 Theilen Kieselgraupen vom alten Ausbruch.
6 Theilen neuer kleinerer Graupen.

*) Ein Kübel = 4,2 Dresdner Scheffel.

1 Theil etwas größerer.
4 Theilen feuerbeständigen Thon, getrocknet und zu Mehl gepocht.
3 Theilen Zustelllehm.
Die Rastmasse setzt man zusammen, aus:
3 Theilen alten Ausbruch,
3 Theilen Zustelllehm,
5 Theilen Thon, und
die Bindungsmasse zu den Backsteinen, aus:
6 Theilen Zustelllehm und
5 Theilen Thon.

Das Vermengen geschieht in hölzernen Kästen mittelst Keulen und unter Zusetzung des nöthigen Wassers zur Bindung.

Die Versorgung des Werkes mit Wasser hatte ihre große Schwierigkeiten, und war mit beträchtlichem Kostenaufwande verbunden. Zwar ist die Gegend sumpfig und quellenreich, allein der natürlichen Lage wegen wenig Gefälle zu erlangen. Man hat daher ziemlich entfernte Wasser zum Werksbetrieb herbeyführen müssen.

Ich übergehe hier die Beschreibung der Teichanlagen als in die Bergbaukunde gehörig, und will nur bemerken: daß in neuern Zeiten eine Dampfmaschine zum Behuf der Wasserversorgung erbauet worden ist. Es tritt nämlich auf dem Lauchhammer zuweilen der Fall ein, daß es in trocknen Jahren an Wasser mangelte. Man war gezwungen, um den Hohofen im Gange zu erhalten, das Gebläse durch Menschen- oder Thierkräfte zu betreiben. Um dieses für die Zukunft zu umgehen, wurde erwähnte Maschine an dem zwischen Lauchhammer und Naundorf gelegenen See angelegt, damit sie das Wasser aus dem gegen 28 Ellen tiefer als Lauchhammer liegenden See heben, und nach dem Werke führen könne.

Der Dampfcylinder dieser Maschine ist 40 Zoll rheinl. im Durchmesser und 10 Fuß hoch. In einem 40 Ellen langen und 5 Ellen tiefen Canale tritt das Wasser in den sogenannten Schacht wo sich das Saugrohr der Maschine befindet. Hier beträgt seine Tiefe gegen 7 Fuß. Der 25 Fuß lange Balancier hat 6½ Fuß Hub und bewegt sich bey dem stärksten Gange der Maschine 14 bis 15 Mal in der Minute auf und nieder. Bey dessen Aufgange steigt das Wasser in dem 14 zolligen Saugrohre 8½ Fuß hoch bis in ein Spundstück welches mit zwey Klappen versehen ist; von hieraus geht es in dem 10 Fuß hohen und 18 Zoll weiten Kolbenrohre bis in ein Communicationsstück des Kolbenrohres und der Steigeröhren, welches 5 Fuß lang und von gleicher Weite mit dem Kolbenrohre ist. Gleich über demselben ist ein zweytes Spundstück befindlich, von welchem aus alsdann die Steigeröhren aufgesetzt sind. Sie betragen in ihrer Höhe 40 Fuß und haben 16 Zoll im Durchmesser. So wird denn das Wasser von dem Seespiegel gerechnet 64 Fuß gehoben. In dieser Höhe tritt dasselbe in einen Wasserbottich, aus welchem wieder Fallröhren von 12 Zoll Durchmesser senkrecht herunter gehen. An diese schließt sich eine Röhrenlage gegen 250 Schritt weit unter der Erde aufsteigend. Diese Röhrentour endigt sich in einen Graben, welcher nun das gehobene Wasser bis in das Bassin bey Lauchhammer leitet. Die Feuerung der Maschine soll, wenn die Nothwendigkeit sie in den Gang setzt, mit Torf, welcher in der Nähe bricht, geschehen. Ehe ich zu der Beschreibung der Hohofenarbeit selbst übergehe, wird es nun nöthig seyn, noch des Gebläses, der Auflaufmaschine und der Einrichtung des Hohofens selbst Erwähnung zu thun.

Das Hohofengebläse, welches zur Linken der Heerdseite in einer verschlossenen Abtheilung des Hohofenge-

bäudes steht, ist ein Kastengebläse. Die zwey Windkasten sind unter der Hüttensohle so angebracht, daß die aufgegangenen Kolben mit ihr in gleicher Höhe stehen. Die Kolben werden durch eiserne an einer ebenfalls eisernen Welle befindlichen Wellfüße niedergedrückt. Oberhalb auf dem Kolben befindet sich ein 1½ Elle hohes Gerüste, welches mit Streichblechen für die Wellfüße versehen ist, und bey dem jedesmaligen Niedergange des Kolbens so tief in den Windkasten hineingeht, als das Gebläse Hub hat. Unten an den Kolben befinden sich die Linderungsleisten welche durch Stahlfedern an die Seiten der Kasten gedrückt werden. Durch zwey über dem Gebläse angebrachte Balanciers werden die Kolben wieder aufgezogen. Die Klappenventile sind auf dem Boden der Windkästen angebracht, eben so die Lutten zur Abführung des Windes. Die Wellfüße sind wie bey dem Horzowitzer Kastengebläse (s. d. ersten Theil d. Hüttenkunde) epicycloidisch, und bringen eine sanfte Bewegung hervor. Dieses Gebläse wirkt sehr gut und bringt kalte condensirte Luft in den Ofen. Das Blasen ist mittelst zwey Düsen und zwar horizontal parallel.

An der Vorderseite, wo die Wellfüße aufstreichen, hat das Gebläse 40, hinten aber nur 32 Zoll Hub. Jeder Windkasten enthält 54 Cubikf. Luft. Bey dem mittlern Gebläsewechsel zu 5 Mal in der Minute, kommen also pro Minute 540 = pro Stunde 32400 Cubikf. Luft in den Ofen.

Das Wasserrad, welches dieses Gebläse treibt, ist 9 Ellen hoch und 1½ Elle breit geschaufelt. Es kann, je nachdem Wasser vorhanden ist, ober-, mittel- oder unterschlächtig betrieben werden. An dessen Welle ist ein 3 Ellen hohes Stirnrad, dessen eiserner Kranz 60 Kämme hat, und mit hölzernen Armen an die Radwelle befestigt ist. Dieses Rad greift wieder in ein

kleineres von einer Elle im Diameter und 30 Getriebestecken, welches an die eiserne Welle mit ihren Wellfüßen befestigt ist, ein.

Die Förderungsmaschine zum Auflaufen der Beschickung hat eine dem Treibeschachte ähnliche doppelte Tonnenleitung. Sie steigt aus dem Möllerhause an der Nordseite des Hüttengebäudes in einem betternen Verschlage 16 Ellen mit einer Neigung von 60 Grad auf den Gichtboden. Diese Leitungen sind mit eisernen Bahnen versehen in welchen die eisernen Räder der Treibetonnen laufen. An den Haken der Tonnen sind eiserne Ketten befestigt, welche über einige an den Balken des Hüttendaches angebrachte Rollen geführt sind. Sie werden auf der linken Gichtseite über eine horizontalliegende hölzerne Welle von 18 Zoll im Durchmesser aufgewunden, und wenn die eine Tonne steigt fällt die andere. Der Umtrieb der Welle wird durch Maschinerie unterstützt, und kann durch Wasser- oder Menschenkraft bewegt werden. Letzteres geschieht mittelst einer kleinen eisernen Maschine, welche aus zwey Stirnrädern, drey Getrieberädern und einem eisernen Schwungrade nach den Gesetzen des Hebels so zusammengesetzt ist, daß man an der Kurbel nicht mehr als 6 Pfund Kraft nöthig hat, um eine mit Eisenstein gefüllte 12 Centner schwere Tonne auf der Leitung in die Höhe zu ziehen. Sollen Kohlen aufgewunden werden, so darf man nur das Schwungrad einige Mal recht schnell drehen, und die Kohlentonne findet sich ohne weiteres ein.

Diese Förderung ist allerdings sehr leicht, aber ein wenig Zeitraubend. Eine Tonne geht 4 Minuten ehe sie ihre 16 Ellen Weg zurückgelegt hat. Ist Wasser genug vorhanden, so benutzt man dieses zum Betriebe der Welle.

Der Hohofen *) selbst ist wegen des feucht sandigen Boden auf einen Pfahlrost, auf welchen eine 6 Ellen hohe Grundmauer gesetzt ist, erbauet. Von dieser Mauer an bis zu dem ersten Hüttenboden ist er 9 Ellen hoch viereckig aufgemauert und zwar zu 12 Ellen ins Quadrat. In dieser Höhe wird er von 4 starken hölzernen Zwingen zusammengehalten, und dann ist er 7 Ellen hoch bis an die Gicht rund und conisch aufgeführt, so daß sein unterer Durchmesser 10 Ellen, der obere aber nur $7\frac{1}{2}$ Elle beträgt. Um das Springen des Ofens zu vermeiden, ist derselbe zwischen dem ersten Hüttenboden und dem Gichtboden mit eisernen Reifen von 4 Zoll Breite und $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke eingefaßt, unter welchen in Entfernungen von $1\frac{1}{2}$ Elle geschmiedete Schienen nach der Höhe des Ofens gelegt sind, die von den Reifen angedrückt werden.

Der über der Gicht, welche sich auf der Rückseite des Ofens befindet, aufgeführte Mantel, ist $3\frac{1}{2}$ Elle im Quadrat und 12 Ellen hoch. Er verengt sich etwas nach oben, und geht in Gestalt einer Esse durch das Hüttendach.

Zur Abführung der Feuchtigkeit sind unter dem Bodensteine 2 Anzüchte, die sich kreuzweise durchschneiden, angelegt. Sie gehen auf der Windseite des Ofens aus. Auch in der Ofenmauer steigen kleinere Züge in die Höhe bis unter die Gicht, wo sie seitwärts ausgehen. Uebrigens ist die ganze Ofenmauer von Backsteinen erbauet. Die Höhe des Ofens beträgt vom Bodenstein bis zur Gicht 32 Fuß. Die Heerdsohle liegt 1 Elle höher als die Hüttensohle. Sowohl der Schacht als auch die Rast und das Gestelle sind rund. Der Schacht selbst ist 22 Fuß 20 Zoll hoch. Seine Gestalt ist die eines abgebrochenen Kegels, der

*) Man sehe Tab. O.

oben an der Gicht 4 Fuß, unten an der Rast aber 8 Fuß 4 Zoll im Durchmesser hat. Hier ist auch die größte Weite des Ofens. Die Rast hat eine Neigung von 50 Grad, und ihre senkrechte Höhe beträgt 4 Fuß 4 Zoll, ihre schiefe Höhe aber 2 Ellen 17 Zoll. Sie läuft in Gestalt eines Trichters auf das Gestelle zusammen, welches 4 Fuß hoch, oben 6 Zoll und unten 15 Zoll weit ist. Die Tiefe des Heerdes beträgt 13 Zoll *), seine Länge 5 Fuß 6 Zoll bis an das Vorheerdblech; bis an die Vormauer aber 6 Fuß. Die Breite des Heerdes beträgt 15 Zoll, ist also von gleicher Weite mit dem untern Theile des Gestelles. Die Form liegt 13 Zoll über dem Bodensteine in der halben Höhe des Heerdes unter einer Neigung von 16 Grad. Das Formauge ist 2⅜ Zoll lang und 1⅝ Zoll hoch. Die Düsen liegen 4 Zoll vor der Formründung und blasen, wie oben gesagt, parallel.

Das Zustellen wird folgendermaßen unternommen: Wenn das alte Gestell rein ausgebrochen ist, so wird die neue Masse mit Wasser gehörig angefeuchtet, und in viereckige Stücke eines Cubikfußes Größe geformt. Diese werden in dem Hohofen aneinander gesetzt. Nun treten Arbeiter mit eisernen Rammeln hinein und stampfen die Schicht der Masse so lange bis sie nicht mehr nachgiebt, und eine Art von Klang von sich giebt. Dieses Aufsetzen wird bis zu der Höhe des Bodensteins wiederhohlt. Jetzt wird ein Kasten aus Gußeisen, von der Form wie ihn der Heerd haben soll, aufgesetzt, und der Raum zwischen diesem und dem Gemäuer des Ofens wird auf eben die Weise mit Gestellmasse ausgefüllt. Auf diesen wird ein ähnlicher zweyter Kasten von Gestalt des Gestelles gesetzt und eben so verfahren. Die

*) Rechnet man wie gewöhnlich den Heerd mit zum Gestelle, so beträgt demnach die Höhe des Gestelles 5 Fuß 7 Zoll.

Oeffnung für die Form erhält man durch ein eingelegtes rundes Holz. Die Rast wird hierauf aus freyer Hand geformt und festgeschlagen. Zum Anfeuchten der Masse muß möglichst wenig Wasser genommen und alles äußerst fest gestampft werden. Wird nun der Ofen angelassen so schmelzen die eisernen Kästen aus, und das Gestell bleibt in der gewünschten Gestalt stehen.

Die Beschickung des Hohofens als der erste wichtige Gegenstand des Hohofenbetriebes wird auf folgende Art zusammengesetzt: Wenn zum Anfange des Schmelzens von allen Eisensteinen genugsame Vorräthe vorhanden sind, so wählt man diejenigen Sorten welche leichtflüssig und reichhaltig sind. In der Folge bricht man von diesen ab, und die Beschickung wird etwas strenger und ärmer; gegen das Ende des Schmelzens beschickt man endlich die ärmsten und strengsten Sorten mit einem geringen Zuschlag der bessern. In der Regel kann man 10 bis 12 Wochen mit einerley Beschikkung ausdauren; zuweilen kann man sie auch länger erhalten: Folgendes ist ein Beyspiel von einem Auflaufen wie es 25 Wochen geführt werden konnte.

4	Karren	Arnsdorfer Eisenstein,
10	—	Beyersdorfer,
2	—	Guteborner,
2	—	Jannewitzer,
4	—	Liebenwerder,
6	—	Malitschkendorfer,
10	—	Pönitzer,
2	—	Radeburger,
8	—	Schmeckendorfer,
10	—	Urbigauer,
2	—	Wahrenbrücker.
60	Karren.	

Solcher 60 Karren machen ein Auflaufen aus. In der Mitte des Schmelzens werden täglich 1½ Auflaufen in das Möllerhaus unter die Auflaufmaschine gefördert, zuweilen auch etwas weniger, je nachdem der Ofen arbeitet. Die bestimmte Anzahl Karren wird von jedem Eisensteinhaufen in das Möllerhaus gefahren und auf den Boden gestürzt. Ein Drittheil des Auflaufens wird hierauf ebengezogen, mit Kalkstein bedeckt; darauf das zweyte Drittheil geschichtet und wieder Kalkstein darauf vertheilt. Mit dem letzten Drittheil wird die Schicht bedeckt. Hierauf wird jede Tonne abgestochen und gemengt, aufgewunden und auf den Gichtboden gestürzt. Hier liegen ungefähr 40 bis 50 Karren vorräthig, welche vor dem Aufgeben nochmals gemengt werden. Zu 60 Karren Eisenstein kommen 5, 6 bis 7 Karren Kalksteine. Die Aufgeberkästchen fassen etwa 40 Pfund Eisenstein. Auf eine Gicht werden 2 Kübel Kohlen, die 41 Cubikf. ausmachen, und ungefähr 3 Centner wiegen, gegeben. Der erste Kübel besteht aus gröbern; der zweyte aus klärern Kohlen, durch welche die Beschickung weniger durchfallen kann. Sowohl Kohlen als Eisenstein werden mit der Gichtkrücke ebengezogen, damit die Gicht regelmäßig in das Gestelle kommt.

Geht der Ofen gut, so sucht man schlechtere und bessere Kohlen zu gleichen Theilen zu geben; bey schlechterm Gange, und wenn das Abbrechen an der Schicht nichts helfen will, giebt man bloß gute Kohlen. Bey einem guten Gange des Ofens ist der gewöhnliche Satz 14 und 15 Kästchen Beschickung auf eine Gicht; zuweilen steigt er wohl auf 18 und fällt auch wieder auf einige Kästen, wenn es an bessern Kohlen mangelt, oder der Eisenstein von Schnee oder Regen zu sehr durchnäßt ist. Dann vermindert sich auch die Gichtenzahl in 24 Stunden. Gewöhnlich gehen 15 und 16; zu-

weilen aber auch 18 nieder, dieses letztere aber mehr gegen das Ende des Schmelzens, wo man den Ofen mehr angreift und stärker bläst. Den Heerd läßt man nie ganz voll werden; außer in dem Falle, daß man ein sehr großes Stück gießen wollte. In der Regel werden in 24 Stunden 3 Hauptausschöpfen gehalten, und außerdem bey dem Schlackenabziehen kleine Portionen zu kleinern Gußwaaren geschöpft.

In der Woche, so lange als geformt wird, sticht man niemals ab; nur Sountags wird für die Frischfeuer gestochen. Man läßt dann den Heerd voller, und sticht das Eisen, läßt es zu Platten von 3 Fuß Länge und 16 Zoll Breite in den Sand laufen. Die ungefähr $1\frac{1}{4}$ Centn. wiegenden Platten kommen in die Frischhütten. Ein Theil des Abstichs dient zu dem Gießen der Heerdplatten für das Frischfeuer.

Allerdings verursacht das Ausschöpfen des Roheisens auch etwas Störung in dem Gange des Hohofens, das Gestell wird leichter beschädigt rc.; allein die Gießerey ist die Hauptsache zum Lauchhammer, und die Arbeiter müssen allen möglichen Fleiß zur Erhaltung eines guten Ganges anwenden.

Zu Anfange des Schmelzens ist der Gang auf alle Weise sehr gut; die Schlacke schön blau, dicht geflossen, vollkommen verglaset, frey von Eisenkörnern und leichtflüssig. Das Eisen ist grau, feinkörnig auf dem Bruch, sehr haltbar und fast zu jeder Gußwaare vortrefflich. Für ganz feine Waare ist es zuweilen ein wenig zu dick, aber sehr gut zum Verfrischen. Das Ausbringen beträgt dann etwas über 200 Centner wöchentlich. Man fällt zu dieser Zeit nie vom Satze, sondern steigt immer mehr. Bey diesem mäßigen Ausbringen kann man es aber gewöhnlich häufiger Bestellung von Gußwaaren wegen, nicht bewenden lassen, kommt nun zu einem Ausbringen bis gegen 300 Ctn.

Der Ofen ist nun übersetzt, und man bekommt ein sauerstoffhaltigeres, zum Guß in Hinsicht der Dünnflüssigkeit sehr taugliches Roheisen. Noch ist es zum Plattenguß haltbar, und läßt sich, obgleich schon schwerer, frischen. Treibt man den Ersatz z. B. bey dem Munitionsguß noch höher, so wird das Roheisen noch spröder und weißer, der Plattenguß springt, und die Frischer kommen schwer mit diesem Guß zurechte. Gehen gegen das Ende des Schmelzens die Gichten zu schnell nieder, so bleibt das Roheisen zu phosphorhaltig, weil die Phosphorsäure nicht genug in dem obern Ofenraum desoxydirt werden kann, und nun ist es schwer, ein Stabeisen ohne Kaltbruch zu erhalten. Da die Gießerey das Hauptaugenmerk zu Lauchhammer ist, so kann freylich bey dem Gange des Schmelzens weniger auf die Frischarbeit Rücksicht genommen werden.

Die Beschickung zu Lauchhammer ist sehr geneigt, etwas Frischeisen vor der Form abzusetzen. Dieses schützt die Formseite des Ofens, und man läßt daher gern etwas Nase stehen, und räumt nur so viel desselben weg, daß der Wind ungehindert in den Ofen treiben kann.

Wenn der Ofen etwas zu gahr geht, welches wie oben gesagt mehrere Kennzeichen angeben, so setzt man ½ oder ein ganzes Kästchen Eisenstein mehr pro Gicht. Zur Erhaltung eines vorzüglich festen Gußeisens wird auch mit der Beschickung etwas Kelleneisen (welches sich in den Schöpfkellen anhängte) aufgegeben. Dieses kommt nun durch eine zweyte Schmelzung weit reiner mit dem nun reducirten Theile in Verbindung.

Zeigt die unvollkommen glasige Schlacke und das Roheisen einen schlechten Gang, wie es z. B. der Fall ist, wenn der Ofen zu sehr übersetzt wurde, so giebt

man erst einige Gichten gute Kohlen auf, und hat dieses nicht den gehofften Erfolg, donn bricht man am Satze ab. Zuweilen hilft aber auch das nicht, oder der Gang wird wohl gar noch schlechter, die Schlacke wird grün, porös und endlich schwarz. Nun ist die Ursache im Gestelle oder der Lage der Form, welche für das schon erweiterte Gestell nicht mehr paßt, zu suchen. Es muß umgeformt werden. Das Gebläse wird abgeschützt; die Form wird heraus genommen; und wenn sie sich noch brauchbar zeigt, wird ihre Mündung wieder hergestellt; sonst aber wird eine neue genommen. So viel als im Gestelle fehlt, wird die Form weiter zurückgelegt. Dieses kann 5 bis 6 Zoll ausmachen. Man richtet sie nun auch einige Grade höher als zuvor. War aber der Ofengang vor dem Umformen gut, und man mußte die Form bloß darum zurück legen, weil sie zu frey in dem Ofen wurde, so bleibt ihre Neigung gegen den Horizont dieselbe.

Zeigt der Ofen bloß einen strengen Gang, so hilft man durch etwas mehr Kalkstein nach.

Ein Schmelzen dauert zu Lauchhammer zwischen einige 30 und 50 Wochen. Der jetzige Hohofen hat bereits 15 Schmelzen ausgehalten und liefert jetzt (1810) das sechszehnte.

Folgende Angaben dienen zur Uebersicht des Ausbringens und des Kohlenaufganges bey verschiedenen Jahresschmelzen; dabey ist auf nachkommende Maaße und Gewichte Rücksicht zu nehmen. Ein Fuder Eisenstein = 5 Tonnen = 10 Dresdner Scheffel. 1 Tonne = 2 Dresdner Scheffel = $5\frac{1}{2}$ Centn. oder $9\frac{1}{5}$ Cubikfuß. Ein Cubikfuß wiegt 60 ℔. Ein Kästchen Eisenstein = $\frac{2}{3}$ Cubf. = 40 ℔. Ein Centner Kalkstein = 1,314 Cubikfuß. Ein Kübel Kohlen = 4,231 Dresdner Scheffel = $1\frac{1}{2}$ Centner = 19,467 Cubikfuß. Der Centner = 100 ℔.

Erstes Schmelzen in dem ganz neuen Ofen.

34 Wochen, 485 Fuder Eisenstein, 2332⅞ Centn. Kalkstein, mit 109 Schock 44 Kübel Kohlen.

Ausgebracht:

5704½ Centn. 8¼ ℔. Roheisen, in einer Woche im Durchschnitt 167¾ Centner 3 ℔. und überhaupt 38¼ Procent Eisen.

Ein Centner Roheisen erforderte:

$\frac{13}{32}$ Tonne oder 264 ℔. Eisenstein.
37½ ℔. Kalkstein.
1$\frac{1}{6}$ Kübel oder 158 ℔. Kohlen.

Ein zweytes Schmelzen mehrere Jahre später.

44 Wochen, 1033 Fuder, 1¼ Tonne Eisenstein, 4547¾ Ctnr Kalkstein, 179 Schock 36 Küb. Kohlen.

Ausgebracht:

10414½ Centner 11½ ℔. Roheisen, in einer Woche im Durchschnitt 236½ Ctnr. 19 ℔. und 34 Procent Eisen.

Ein Centner Roheisen erforderte:

$\frac{7}{16}$ Tonne oder 291 ℔. Eisensteiu.
$\frac{7}{16}$ Centn. Kalkstein.
1$\frac{1}{10}$ Kübel oder 168 ℔. Kohlen.

Ein drittes Schmelzen wieder einige Jahre später.

36 Wochen, 852 Fuder Eisenstein, 3478⅞ Centn. Kalkstein, 148 Schock 56 Kübel Kohlen.

Ausgebracht:

8785¾ Centn. 10 ℔. Roheisen, wöchentlich 224 Centn. und 33½ Procent.

Ein Centner Roheisen erforderte:

277 ℔. Eisenstein.
⅜ Centner Kalkstein.
159 ℔. Kohlen.

Eins der späteren Schmelzen.

50 Wochen, 1107 Fuder Eisenstein, 3249 Centn. Kalkst., 190 Schock 44 Kübel Kohlen, in 5722 Gichten.

Ausgebracht:

11838 Ctn. 4 ℔. Roheisen, wöchentlich $236\frac{3}{4}$ Ctn. $1\frac{2}{25}$ ℔. und 41 Procent.

Ein Centner Roheisen erforderte:

$\frac{15}{32}$ Tonne Eisenstein.

$27\frac{1}{2}$ ℔. Kalkstein.

$\frac{63}{64}$ Kübel Kohlen.

Ein Fuder Eisenstein gab im Durchschnitt $10\frac{1}{2}$ Ctr. $19\frac{1}{2}$ ℔. Es wog 26 Centner, also 41 Procent. Eine Gicht wog $503\frac{17}{28}$ ℔. Eisenstein, $56\frac{3}{4}$ ℔. Kalkstein, 3 Centner Kohlen, und das von einer Gicht ausgebrachte Roheisen $206\frac{1}{50}$ ℔.

Dieses angeführte Schmelzen ist von der Art der jetzt zu Lauchhammer gewöhnlichen, und zeigt, wie beträchtlich man gegen die frühern Zeiten in Hinsicht der Quantität und der auszubringenden Procente u. s. w. gestiegen ist.

Das Roheisen, welches dieser Hohofen über die Gußwaaren liefert, wird in 5 Frischhütten, dem Oberhammer, Mittelhammer, Unterhammer, Grünwalder und Gröditzer Hammer, verfrischt.

Tab. P. zeigt die Einrichtungen der Frischfeuer in diesen Hütten. Die Esse ist 10 Ellen im Quadrat, von drey Seiten offen, und nur auf der, wo die Form liegt, verschlossen, übrigens auf die bekannte Art erbauet und mit einem Rauchfange versehen. Das Frischfeuer ist von Gußeisenplatten zusammengesetzt. Die Stücken heißen: der Formzapfen, der Hinterzapfen und der Gichtzapfen. Die vordere Seite, wo das Schlakkenkästchen liegt, ist aber nur durch Mauer geschlossen. Es ist von der Formseite bis zur Gichtseite 2 Fuß 9 Zoll lang und von der Hinterseite bis zur Vorderseite

3 Fuß breit; seine Tiefe beträgt $9\frac{1}{2}$ Zoll. Der Boden ebenfalls von Gußeisen, hat eine geringe Neigung nach dem Hinterzapfen. Der Formzapfen steht unten gegen oben $1\frac{1}{4}$ Zoll zurück, und der Hinterzapfen hängt oben etwa $\frac{3}{4}$ Zoll aus dem Feuer, um ein leichteres Aufbrechen zu haben. Die Form liegt von dem Hinterzapfen 9 Zoll entfernt in der Höhe des Formzapfens und unter 5 Grad Fall. Sie liegt so, daß ihre Mündung mehr nach der Vorderseite zu gerichtet ist, so daß sie, von der innern Seite des Formzapfens gerechnet, hinten $3\frac{1}{8}$ Zoll, vorn aber nur $2\frac{3}{4}$ Zoll in das Feuer hinein steht. Ihre Mündung, welche wie ein Cirkelabschnitt geformt ist, hat im Lichten $1\frac{3}{4}$ Zoll Länge und $1\frac{1}{8}$ Zoll Höhe.

Da die erste Regel bey der Lage und Richtung der Form in den lauchhammerschen Frischheerden die ist, bey etwas engerer Formmündung einen so wenig als möglich stechenden Luftstrom in das Feuer zu führen, so verkürzen die Frischer den obern Theil der Formmündung etwas, indem sie etwa $\frac{1}{8}$ Zoll davon nach dem Formblatt herunter abfeilen. Diese Regel wird auch bey der Lage der Düsen befolgt. Sie haben genau die Richtung der Form, und werden $3\frac{1}{2}$ von ihrer Mündung zurückgelegt. Sie liegen beynahe parallel neben einander, und den Seitenwänden der Form so nahe, als es, ohne daß sich die Luft stößt, geschehen kann.

Die bekannte Regel, den Feuerbau nach der Beschaffenheit des Roheisens zu ändern, wird auch hier in so fern befolgt, als man alles durch die Veränderung der Lage der Form zu zwingen sucht. Bey weißem grellen Roheisen führt man den Wind sehr flach, bey grauem aber stechender, giebt also der Form mehr oder weniger Neigung, legt die Düsen näher oder entfernter vom Feuer, oder wenn dieß noch nicht genug hilft, erweitert oder ziehet man den Formrüssel mehr

zusammen. Daher darf auch die Form nicht eingemauert seyn, sondern sie wird mit Steinen so umsetzt, daß man sie leicht nach Belieben richten kann.

Das Schlackenkästchen liegt 3 Zoll vom Boden des Frischfeuers mit so viel Neigung, daß die Schlacke bey dem Abstechen schnell genug abfließen kann. Ueber demselben liegt das Heerdblech, welches, da es bey der Arbeit als Unterlage für die Brechstange und Zangen dient, aus einer Eisenplatte besteht. Aus dem Hinterzapfen ist noch ein Frischzapfen vertical aufgestellt und dadurch jene Seite 9 Zoll höher als die übrigen. Er dient dazu, daß Herunterfallen der Kohlen beym Aufgeben zu verhüten und das Feuer mehr zusammen zu halten. Die Gichtseite ist mit einer eisernen Platte belegt, damit das Nachrücken des Roheisens in das Feuer leichter von statten geht.

Die Frischmethode selbst besteht in dem oben in der ersten Abtheilung beschriebenen Anlauffrischen, mit einigen Abänderungen, welche das dortige Roheisen nöthig macht. Das Frischen hat hier seine großen Schwierigkeiten und erfordert eine genaue Kenntniß des zu verfrischenden Roheisens und der Mittel, nach dessen Beschaffenheit den Feuerbau einzurichten.

Wegen der verschiedenen Arten des dortigen Roheisens fällt auch das Stabeisen nicht immer von gleicher Güte aus. Es ist sehr zum Kaltbruch geneigt, und nur die besten Frischmeister stellen völlig gutes Schmiedeeisen daraus her. Es werden zum Theil eigene zum Frischen gegossene Platten, theils allerley Abgänge vom Gießen und mißrathene Güsse den Frischern überliefert. Sie schmelzen beyde, wo möglich, in Verbindung ein, um einen mittleren Gehalt in der Güte heraus zu bringen. Alles Roheisen wird in Posten zu 10 Centner in die Frischhütten geliefert, wo es in kleinern Quantitäten zum Verfrischen gewogen wird.

Die Menge des Roheisens, welche man zu einem Theil einschmelzt, ist etwas verschieden, nämlich $2\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, selten aber 3 Centner.

Bey dem hiesigen Frischen hat man zu beobachten:

a) einen langsamen Gebläsewechsel während des ersten Einschmelzens;

b) eine gleichförmig fortdauernde Abkühlung des Frischbodens vermittelst des darunter geleiteten Wassers;

c) einen mäßigen Zuschlag von Kalk während dem Gahrmachen, aber nicht bey dem Anlaufen. Man rechnet 7 bis 8 Pfund Kalk pro Centner Roheisen.

d) Ein sehr sorgfältiges und oft zu wiederhohlendes Aufbrechen.

Das Verfahren ist nun folgendes: Wenn das Feuer gestellt und der Frischheerd mit Lösche gefüllt ist, so werden erst einige Schaufeln Gahrschlacken und Hammerbrocken in einiger Entfernung von der Form aufgeschüttet, auf welche man erst brennende, dann kalte Kohlen legt, und das Gebläse langsam anläßt. Die kleinen zu einem Frischen bestimmten Roheisenstücke werden nun auf eine Platte geschichtet und diese der Form gegenüber auf die Gichtseite so gelegt, daß sie in das Feuer hineinsteht und während dem Einschmelzen nachgerückt werden kann. Nachdem der Heerd mit Kohlen gefüllt ist, fängt das Einschmelzen an. Es dauert etwas über $\frac{3}{4}$ Stunde und muß bey einem ganz langsamen Gebläsewechsel geschehen. Ist das Eisen in den Heerd hinein, so läßt man ohne etwas damit vorzunehmen, das Gebläse so lange darauf wirken, bis der Theil vom vorigen Frischen herausgeschmiedet ist, welches etwas über eine Stunde dauert. Während dieses geschieht, hält man das Feuer klein, und vor der Gicht und Vorderseite wird, um die Hitze mehr im Mittelpunct des Heerdes zu erhalten, eine festgeschlagene Wand von Kohlenklein aufgeworfen; auch

wird zu dieser Zeit mehrmals Schlacke (Rohschlacke) abgestochen. Das Gebläse wird nun abgeschützt, die Kohlen werden größtentheils aus dem Feuer geworfen, und das bis jetzt flüssige Eisen wird dadurch zum Erstarren gebracht. Die Schlacken, welche sich auf seiner Oberfläche finden, werden abgehoben, und dafür einige Hammerbrocken und Gahrschlacken auf den Eisenklumpen geworfen. Nun wird der Heerd mit frischen Kohlen gefüllt und das Gebläse stark angelassen. In Zeit von einer halben Stunde ist das Eisen wieder im Fluß, jedoch musiger als zuvor. Man läßt nun wieder das Gebläse langsamer gehen, und kann schon nach $\frac{3}{4}$ Stunden mit der Brechstange das gahrende Eisen etwas drehen und wenden, welches denn auch sehr fleißig geschehen muß. In Zeit von $2\frac{1}{2}$ Stunde erfolgt das erste Aufbrechen, und man sammelt die gefallenen Schlacken (Gahrschlacken). Beym Aufbrechen wird der Eisenklumpen so viel als möglich mit der Brechstange zerkleinert, die Stücke aber ganz locker dem Gebläse gegenüber aufgehäuft und dafür gesorgt, daß sie von Zeit zu Zeit in ihrer Lage verändert und vom Windstrome getroffen werden. Bey dieser Operation wird der erste aber geringste Theil Kalkstein aufgestreuet. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden erfolgt das zweyte Aufbrechen, und zwar wieder mit einem Zusatz von Kalk. Das Eisen ist schon viel gahrer, zähe und schwer theilbar. Der Gebläsewechsel folgt nun schneller und wird bey dem folgenden Gahraufbrechen, wo ebenfalls Kalk zugesetzt wird, noch vermehrt.

Um zuletzt das Gahrwerden des Eisens zu vollenden, läßt man das Gebläse schnell, nämlich 8 Mal in der Minute wechseln, giebt fleißig Kohlen auf und bestreuet den Klumpen noch mit etwas Kalk. So bildet sich die Luppe, welche das Anlaufeisen in der Mitte enthält. Der Frischer legt nun die Anlaufstäbe ein, und schmiedet das

Eisen in Kolben aus, welche Arbeit in ungefähr $\frac{5}{4}$ Stunden beendigt wird. Ist dieses geschehen, so schützt man das Gebläse ab, zänget den Theil und zersetzt ihn unter dem Hammer in zwey Stücke, und hiermit ist die ganze Operation des Frischens, welche vom Anwärmen bis zum Zängen 9 bis 10 Stunden dauert, beendigt. Die Menge des Anlaufeisens ist verschieden. Sie richtet sich nach der Güte des Roheisens. Im Durchschnitt kann man auf $2\frac{1}{2}$ Centn. $2\frac{1}{2}$ Waage rechnen. Das übrige ist, den Abgang nicht mitgerechnet, Theileisen. Auch die Menge der Aufbrechen sind verschieden. Je gahrschmelziger das Roheisen um so weniger Aufbrechen und umgekehrt. Das Stabeisen wird durch Aufschlagen mit der hohen Kante auf den Ambos probirt, und die gesprungenen Stäbe werden nochmals unter dem Hammer ausgezogen. Das Zerspringen der Stäbe erfolgt: wenn das Eisen nicht die gehörige Gahre hat, oder wenn es unganz ist, oder wenn bey dem Schmieden zu viel Eisen angenommen wird, und die Stäbe nicht hinlänglich ausgeschlichtet werden. Das wöchentliche Ausbringen eines Frischfeuers ist nach dem Wasservorrath und der Art des Roheisens verschieden. Es ist zwischen 75 und 100 Waag. Das Frischen ist verdingt, und man verlangt aus 8 Ctn. Roheisen 5 Ctn. Stabeisen. Was der Frischer über diesen Satz ausbringt, kriegt er mit 1 Rthlr. für die Waag vergütet. Auf 1 Waag Stabeisen werden ihm $1\frac{1}{8}$ Kübel Kohlen gut gethan. Bleiben Kohlen übrig, so bekommt er für das Kübel 4 Gr. Das etwa Fehlende an Kohlen muß er ersetzen.

Dem vorgesetzten Plane der Hüttenkunde gemäß, übergehe ich die übrigen so interessanten Fabrik- und Kunstarbeiten auf diesem Werke mit Sillschweigen. Hier kam es nur darauf an, eine Uebersicht des Hohofen- und Frischprocesses zu Lauchhammer zu geben.

Erklärung der Kupfer.

Tab. AA. Ein Hohofen mit viereckiger Schacht.

Figur 1. Vertikaldurchschnitt nach der Linie F K.
— 2. — — — — — G H.
— 3. Horizontaldurchschnitt — — — A B.
— 4. — — — — — C D.
— 5. Ansicht von oben.
— 6. — von vorne.
— 7. 8. Das Gestelle nach doppelt so großem Maaßstabe.

a. Der viereckige kegelförmige Schacht.
b. Die Zuglöcher um den Schacht.
c. Hauptanzüchte welche unter dem Ofen weggehen.
d. Aufsetzmäuerchen um den Aufgebungsraum.
e. Eiserne Platten womit der Ofen oben bedeckt und das Stück t desselben eingefaßt ist.
f. Die Rast.
g. Das Formgewölbe.
h. Eiserne Stangen oder Anker welche durch die ganze Mauer des Ofens gehen und zur Verbindung dienen.
i. Eiserne Platten und Balken worauf das Formgewölbe und andere Mauerung des Kernschachtes ruhen.
k. Die Schlackengasse.
l. Der Vorheerd.
m. Eiserne Platten womit der Vorheerd bedeckt und eingefaßt ist. Beschreibung des Gestelles selbst.
n. Das Tümpelstück.
o. Das Rückenstück.
p. Der Bodenstein.
q. Die Formstücke, wozu eigentlich die Seiten= oder Backenstücke gehören.

X 2

r. Die Windstücke.
s. Die hölzernen Bälge.

Tab. B. Hohofen zum Schmelzen mit roher Steinkohle; nach der Angabe des Herrn Grafen von Sternberg.

A. Verticaldurchschnitt nach der Linie a. b.
B. Der Grundriß.
c. d. Aeußere Grenzlinie des Gemäuers.
e. f. Untere Breite des Gemäuers.
n. Der Mantel beym Füllort.
o. Die äußere Steinmauer.
p. Das Gemäuer selbst.
q. Rost auf welchem die Steinkohlen brennen.
g. Zugang zur Heitzung der Reverberiröfen.
h. Raum, wo das in dem Reverberirofen geschmolzene Eisen ausgelässen wird.
i. Innerer Raum des Hohofens.
k. Der kegelförmige Schacht selbst, wo der Eisenstein mit Holzkohlen durchgesetzt wird.
l. Durchzüge oder gewölbte Oeffnungen durch welche der Luftstrom unter den Rost geführt wird.
m. Luftfang unter dem Roste, wo sich die Asche sammelt und durch die Zugänge l ausgefördert wird.
r. Das unterste Gewölbe.

Tab. C. Krumofen zum Umschmelzen des Roheisens.

A. Vordere Ansicht.
B. Vertikaldurchschnitt nach der Linie x x.
C. Horizontaldurchschnitt nach der Linie z z.
a. Vorderwand des Ofens von Gußeisen.
b. Raum wo aufgegeben wird.
c. Seitenmauern des Aufgebungsraums.

d. Träger worauf die Düsen ruhen.
e. Auge oder Oeffnung durch welche das geschmolzene Eisen in die Pfanne f läuft.
g. Der Kernschacht welcher von keilförmigen Steinen
h. nach der innern Schachtweite h aufgeführt ist.
i. Der mit Schlacken ausgefüllte Raum zwischen der äußern Wand und dem Kernschacht.
k. Die Formen worin die Düsen l liegen.
m. Kanal durch welchen der Wind in beyde Düsen gleichförmig vertheilt wird.
n. Ein Stück lederne Röhre woran die Düse mittelst Schrauben befestigt ist, damit wenn selbige abgeschmolzen sind, andere eingewechselt werden können.
o. Ein Ventil zum Sperren des Windes.

Tab. D. Ein Eisenhammer.

A. Ansicht von der Seite.
B. — — vorne.
C. — — oben.
a. Die sogenannte Hülsensäule worin die Hülse befestiget ist.
b. Die Büchsensäule.
c. Trammsäule } welche das Gestelle des Hammer-
d. Trammbaum } werkes bilden.
e. Preßholz welches mit zur Arretirung des Hammers gehört.
f. Streben welche zum Gestelle gehören.
g. Welle, woran das oberschlächtige Wasserrad h befindlich.
i. Der Aufwurf oder derjenige Theil an der Welle welcher den Hammer n hebt und der mit hölzernen Keilen oder Fröschen fest gemacht ist.
k. Die Hülse welche von Eisen ist.
n. Der Ambos und

o. der Hammer von vorne.

Tab. E. Ein sogenanntes schlesisches Frischfeuer.

A. Ansicht von vorne.
B. Vertikaldurchschnitt derselben.
C. Ansicht von der Seite des Formgewölbes.
D. Vertikaldurchschnitt nach der Linie x x.
 a. Der Feuerraum.
 b. Die Esse.
 c. Die Oeffnung durch welche der Rauch hinausgeht.
 d. Formgewölbe.
 e. Die Form.
 f. Eiserne Platten womit die Formseite des Feuerraums von innen bedeckt ist.
 g. Die sogenannte Luppe oder Gasse in welcher sich das geschmolzene Eisen sammelt.
 h. Ein Vorhängeblech zum Schutz vor das Gesicht der Arbeiter.
 i. Eiserne Säule worauf das Mauerwerk k ruht.
 l. Hölzerner Blasbalg.
 m. Der Kopf desselben worin die Düse steckt.
 n. Der Schemel worauf der Balg ruhet.
 o. Eiserner Wellenstuhl.
 s. Die Welle.
 p. Die sogenannten Drückel welche von Eisen sind.
 q. Die Nase woran sowohl die Drückelstange als auch die Hubstange des Gegengewichtes r, welche von Eisen ist, befestiget sind.

Tab. F. Zwey englische dreydüsige Cupuloöfen zum Umschmelzen des Roheisens, nämlich ein länglich viereckiger und ein runder.

Die Beschreibung der Buchstaben gilt für beyde Oefen zugleich.

A. Vordere Ansicht.

B. Vertikaldurchschnitt bey dem viereckigen Ofen nach der Linie x x und D nach der Linie z z. Bey dem runden Ofen ist D der Horizontaldurchschnitt durch die Form, so wie E bey dem viereckigen und C die Ansicht bey der von oben.

a. Platten von Gußeisen, welche die Außenseite des Ofens bilden.

b. Die Schachtmauer aus Gestellsteinen.

c. Der Schmelzraum.

d. Windröhre durch welche die Düse in den Ofen geleitet wird.

e. Die Düse.

f. Das Stichloch.

h. Verbindungsschrauben der eisernen Platten.

Tab. G. Ein Röstofen und zwey Röstheerde.

Figur 1. Der Röstofen im Grundriß.

abcd. Das äußere Mauerwerk des Ofens.

efgh. Eiserne Platten welche einen Fuß hoch über der Sohle liegen und in der Mitte Oeffnungen haben, die zur Beförderung des Luftzuges dienen.

ii. Zwey Eingänge wodurch der geröstete Eisenstein herausgeholt wird.

Figur 2. Ansicht von vorne.

Die Eingänge i i sind mit eisernen Gittern versehen, welche wieder mit eisernen Thüren verschlossen werden, die genau auf selbige passen.

kk. Zwey Kanäle welche mit e f g h in Verbindung stehen und frische Luft herbeyführen.

m. Ein eiserner Reifen zum Zusammenhalten des Gemäuers.

Zwey schwedische Röststätte.

Figur 3, 4 und 5. Eine Roststätte ganz mit Mauer umgeben.

A. Die Hinterseite des Röstheerdes, welche höher liegt als die Vorderseite oder Brust E, welche zwey Oeffnungen hat, durch welche der Eisenstein auf den Heerd ein- und ausgelaufen wird.

C. Die Futter- oder Seitenmauern.

a b. Ist die Breite des Heerdes zu zwey Holzlängen. Da hier zwey Roststätte neben einander gebaut sind; so ist D die Scheidewand;

c d. ist die Länge des Röstheerdes, und

e f. die Höhe desselben.

g. Sind lange 9 bis 12 Zoll starke Hölzer, auf welche das Röstholz h h quer über, so dicht wie möglich gelegt wird, bis auf $\frac{1}{4}$ Elle hoch von der obersten Kante der Röstmauer. Hier werden Hölzer, besonders in den Ecken der Gruben, zur Beförderung des Luftzuges aufgestellt und nachdem der Rost fertig ist wieder herausgezogen. Hierauf $1\frac{1}{4}$ Elle hoch kleine Kohlen i i, nun kommt der Eisenstein k welcher wieder mit kleinen Kohlen oder feinem Röstholz l geschichtet wird so viel als nöthig ist.

Figur 6. Eine an beyden Enden offene, nämlich A und B, und eine von drey Seiten eingeschlossene Röststätte,

a b. ist die Breite, und

a c. die Länge der Röststätte; d sind die Abzüchte durch die Mauer, welche nach Willkühr geöffnet und verschlossen werden können.

Tab. H. **Mehrere Durchschnitte von Hohöfen.**

Figur 1. Ein Hohofen mit gedämpfter Gicht, welche durch g h i k formirt wird.

f f. Die Rast.

c. Das Innere der Kernschächte selbst.

l. Das Tracheisen im Blasgewölbe über dem Formstalle.
e. Eiserne Blätter im Formstalle.
bb. Die Gestellsteine.
a. Das Gestelle selbst.
c. Der Bodenstein.
d. Die Form.

Figur 2. Ein Hohofenschacht welcher zu Gleiwitz in Oberschlesien im Jahr 1796 erbauet wurde.

Fig. 3. Ein russischer Hohofen zu Newjansk in Sibirien.

Fig. 4. Ein schwedischer Hohofen.

Bey Figur 3. ist a b die ganze Höhe des Ofens, a e f das Gestelle, c d die größte Schachtweite und g die Form.

Figur 5. Ein nach allen vier Seiten ausgebreitetes Gestelle.

A. Die Formseite,
B. die Windseite,
C. die Rückseite und
D. die Tümpelseite.
cc. Die beyden untern Steine an der Formseite,
dd. zwey dergleichen auf der Windseite.
e. Der Formstein.
f. Das Windstück.
g. Das gemeine Stück der Formseite,
h. dergleichen auf der Windseite.
i. Das Hinter- oder Rückstück.
k. Der untere Tümpelstein,
l. der obere Tümpelstein.
f. Die Mündung zur Form.
zz. Der eiserne Tümpel.

Durch die punktirte Linie wird angedeutet wie weit das Hinter- oder Rückstück zwischen die Seitensteine hineinsteht.

Tab. I. Ein Rohstahlheerd und ein Frischheerd.

Figur 1. Horizontaldurchschnitt des Rohstahlheerdes.

o. Der Eingang auf den Heerd.

a s. Eine Eisenplatte worauf die Wärmzangen ruhen und die zugleich als Unterlage der Spette beym Bearbeiten des Schreis dient.

hhh. Die beyden Düsen.

f. Ein Loch worin trockener klein geschlagener Lehm gethan wird, der statt des Schweißsandes dient.

i. Die Form.

m m. Die Heerdplatte welche wieder mit einer eisernen Platte bedeckt ist, die man die Gichtplatte nennt, wie in Figur 2. n m zeigt.

u. Die Gichtseite,

y. die Hinterseite.

uxy. Der Stahlheerd selbst.

z. Eine Oeffnung in der Mauer worein die gefertigten Stäbe vor dem Härten gelegt und rothwarm gemacht werden. h p und t h geben die Richtung des Windstroms der beyden Düsen an.

Figur 2. Vertikaldurchschnitt des Rohstahlheerdes.

y. Der Bodenstein.

Figur 3. Horizontaldurchschnitt des Frischheerdes.

abcd. Die Größe der Esse.

ee. Ein Kanal, welcher unter den Frischheerd das nöthige Wasser leitet.

f. Der Frischheerd.

g. Die Hinterplatte,

h. die Gichtplatte,

i. die Formplatte,

k. die Form,

l. das Stichloch,

m. ein eisernes Behältniß worin sich die abgestochene Masse sammelt und abkühlt.

ff. Der Fuß eines eisernen Pfeilers, welcher zur Unterstützung des Rauchfanges dient.
n. Der an der Vorderseite mit Kohlengestübe angefüllte Raum.

Figur 4. Verticaldurchschnitt durch die Linie a c.
o. Der Frischboden.
pp. Der unter demselben mit porösen Körpern angefüllte Raum.
s. Ein über der Form befestigtes eisernes Blatt, welches zum Schutz der Feuermauer dient.

Figur 5. Verticaldurchschnitt nach der Linie A B.
rr. Eines der Tracheisen oder eisernen Ankers, welcher auf dem Pfeiler x ruht und zur Verbindung dient.
t. Ein eisernes Blatt im Formstalle.
u. Eine über die Form gesteckte eiserne Knobbe.

Figur 6. Horizontaldurchschnitt eines Frischheerdes nach vergrößertem Maaßstabe.
h. Die Gichtplatte.
i. Die Formplatte.
v. Der Frischboden.
k. Die Form.
w. Die zum Einschmelzen aufgelegten Roheisenstücke.
zz. Die Linie, welche der Wind bey der Inklination nehmen würde.

Figur 7. Horizontaldurchschnitt desselben Heerdes.
yy. und A A. Die Richtung der Windströme aus beyden Düsen bey einer solchen Vorlage des Gebläses.
g. Die Hinterplatte.

Figur 1. und 2. hat ihren eigenen Maaßstab.

Tab. K. Ein in Blechhütten gebräuchlicher Glühofen, welcher eigentlich ein englischer Reverberirofen ist.

Figur 1. Verticaldurchschnitt des Ofens nach der Linie I K. Figur 2.

Er ist eigentlich zur bloßen Holzfeuerung eingerichtet, kann aber auch mit einem Theil Steinkohlen gefeuert werden.

ab. ist ein vierseitig-pyramidalischer Raum, wo der Ofen gefeuert wird, indem man den eisernen Schieber g b zurückzieht, und das zu einer bequemen Länge geschnittene Holz bey b hinein wirft. Hier brennt es auf dem Roste m m an und die Flamme schlägt durch die Form d, verbreitet sich im eigentlichen Ofen oder Heerde F und wärmt das hier auf den Roststäben k k liegende Blech oder die in den Ofen gelegten Stürze. Die Flamme ist deßhalb gezwungen, diesen Weg zu nehmen, weil mittelst der Zuglöcher e f der Luftzug in den großen Rauchfang D, welcher 25 bis 30 Fuß hoch ist, geleitet wird.

Bey G. ist ein eiserner Schieber angebracht, mittelst dem der Luftzug nach Erforderniß gemäßigt und verstärkt werden kann, je nachdem er weiter hineingeschoben oder zurückgezogen wird.

h. Das Schürgewölbe, wodurch das Schüren oder die Feuerung bequem verrichtet werden kann.

E. Der kleine Rauchfang, wodurch der bey Oeffnung des Schiebers g entstehende Rauch ausgeführt wird.

C. Ein gewölbter Luftkanal, welcher unter den Rost m m geleitet wird, und ein wesentlich nothwendiges Stück des Ofens ausmacht.

Figur 2. Horizontaldurchschnitt nach der Linie A B.

d. Die Form oder Hölle.

fff. Luftzüge, welche in den Kanal D führen.

i. Ein kleines Gewölbe, wodurch man zum Rost mm kommen kann, um die geschmiedeten Roststäbe vvv herauszuziehen, für durchgebrannte andere einzustecken, oder sie zu rütteln, wenn der Rost verstopft wäre.

kkk. Gegossene eiserne Roststäbe, welche dem zu wärmenden Bleche ꝛc. zur Unterlage dienen, theils um es schneller zu wärmen, theils um es leichter mit der Zange fassen zu können.

oo. Eine in der eisernen Platte p befindliche Nute, worin der niedergelassene eiserne Schieber s (Fig. 3.) tritt, und die vordere Oeffnung des Ofens dicht verschließt. Diese Nute befindet sich auch in den beyden Seitenstücken qq, worin der Schieber senkrecht auf und nieder geht.

n. Ein kleines Gewölbe, welches verloren zugemauert wird, um nöthigenfalls in den Rauchfang D oder bey die Zuglöcher fff zu kommen.

x. Das mit Backsteinen gemauerte Gewölbe des Glühofens F.

y. Ein in diesem Gemäuer befindliches Loch, um längere Stäbe, wozu der Ofen zu schmal seyn würde, hineinzustecken, und so dennoch wärmen zu können.

z. Ein Abzug unter dem Heerde.

Figur 3. Ansicht des Ofens von vorne nach der Seite H. Fig. 2.

G. Der große,

E. der kleine Rauchfang.

F. Das Innere des Ofens, wenn der Schieber aufgezogen ist.

p. Das eiserne Blatt mit der Nute.

qq. Die beyden eisernen Säulen, worin der Schieber läuft.
rr. Ein Trachteisen, worauf ein hinter dem Schieber stehendes Blatt ruht.
s. Der Schieber selbst.
t. Ein kleines Lädchen vor dem im Schieber befindlichen Loche, welches man zurückschieben kann, um im Ofen sehen zu können.
$\alpha\beta\delta$. Die Vorrichtung, mittelst welcher der Schieber s bequem aufgezogen und niedergelassen werden kann.

Figur 4. Ansicht der Formseite im Ofen.
d. Die Form selbst, welche aus starken eisernen gegossenen Knobben zusammengesetzt ist.

Figur 5. Ansicht des Windofens mit ihren Luftzuglöchern.

Tab. L. Hohofengezähe.

Nach Garney's Abhandlung 2c. II. Theil. §. 6. S. 131.

Nöthiges Gezähe zum Auftragen der Gichten.

1. Aufgebetröge.
2. Einen Füllhammer.
3. Eine kleine Harke zum Zusammenbringen des Erzes auf dem Kranze des Hohofens. (Auch als Rostkrail.)
4. Eine eiserne Schaufel.
5. Ein Schiebkarren, welcher auch als Maaß gebraucht wird.

§. 9. Seite 177.

Gezähe zum Rösten der Erze.

6. Eine Erzkeule.
7. Kratze.
8. Schienfaß.
9. Füllfaß.

10. Erzkratze.
11. Hölzerne Schaufel zum Aufschütten des Gestiebes.

§. 3. Seite 187.

Gezähe zum Handpochen.

12. Ein Fäustel mit einfacher Pfinne.
13. Eins mit doppelter Pfinne.
14. Pochplatte, worauf das Pochen verrichtet wird.
15. Ein Hebeisen } Beydes wird gebraucht beym
16. Ein Kübel } Aufziehen des Eisensteins auf dem Hohofen.

§. 4. Seite 221.

Von den Kohlenkörben und dem übrigen Gezähe des Aufgebers.

17.} Kohlenkörbe.
18.}
19. Kohlenkrail.
20. Gichtmaaß.
21. Kohlenkrücke.

Seite 341.

Zum Hauen und Zubereiten des Gestellsteins während dem Züstellen braucht man den besonders dazu eingerichteten

22. Gestellhammer.

Ferner Seite 386.

23. Schlackenhaken.
24. Dergleichen zum Fortschaffen der kaltgewordenen Schlacken.
25. Schlackengabel.
26. Formkrücke.
27. Formspaden, Klebspahn.
28. Zange zum Auf- und Niederlassen des Roheisens aus dem Heerdsumpfe.

Seite 630.

Von Verfertigung der Schlackenziegel.

29. Der Boden von einer Ziegelform.

Seite 642.

Vom Schlackenpochen.

30. Ein Schöpflöffel oder Gießkelle.

Tab. M. **Ein englischer Reverberirofen zum Umschmelzen des Roheisens.**

Figur 1. Vertical-Längendurchschnitt.
— 2. — -Querdurchschnitt.
— 3. Horizontaldurchschnitt.
— 4. Ansicht von vorne.

a. Der Heerd und zwar derjenige Punct desselben, wo sich die geschmolzene Masse sammelt.
b. Die Esse.
c. Eine Oeffnung am Hintertheil des Ofens, durch welche man mittelst der Thüre d den Gang des Schmelzprocesses beobachten kann.
e. Eine Thüre, durch welche das Roheisen auf den Heerd gebracht wird.
f. Derjenige Theil des Ofens, unter welchem die Flamme der Steinkohlen herüber in den Heerd spielt.
g. stellt die aufgegebenen Steinkohlen vor, welche auf dem gemauerten oder gewölbten Roste i brennen.
h. sind Zuglöcher, welche die zum Brennen der Steinkohlen nöthige Luft zuführen.
k. ist der Aschenfall, welcher durch die Thüre verschlossen ist.
m. ist das Stichloch in dem tiefsten Puncte des Heerdes.

n. Der Tiegel oder Vorheerd, in welchen die geschmolzene Masse durch den Stich läuft.
o. Die Aschenlöcher des gewölbten Rostes.

Tab. N. Abbildung eines englischen Hohofens zum Schmelzen mit Steinkohlen.

Nach den vorhergehenden Zeichnungen sind alle Theile dieses Hohofens verständlich. Ich werde daher nur die Windzuführung erklären:

a a. ist eine eiserne Röhrenleitung aus dem Windkasten zweyer Cylindergebläse.
b. ein eiserner Regulator zur Vertheilung des Windes in die eisernen Röhren c c, durch welche die Luft in den Ofen geleitet wird.
d d. sind Hähne zum Verstärken oder Vermindern des Luftstromes.

Tab. O. Der Hohofen zu Lauchhammer mit künstlicher Gestellmasse zugestellt.

Die Abbildung erklärt sich ohne weitere Beschreibung.

Tab. P. Abbildung des Frischfeuers zu Lauchhammer.

Im etwas größern Maaßstabe ohne weitere Erklärung verständlich.

Tab. Q. Abbildung eines Blauofens.

Figur A. Der erste und unterste Grundriß.
a. Die Anzüchte.
b. Das Mauerwerk.

Figur B. Der zweyte Grundriß über dem Bodensteine.
a. Das Mauerwerk.
b. Die Ausfütterung des Ofens.
c. Die untere Weite des Ofens.
d. Die Bruststange.

e. Die Form.
f. Das Gebläse.
g. Der Richtbaum der Bälge.
h. Das Balgrad sammt dessen Schwingen.
i. Das Flammengewölbe.
k. Die Kleinstöcke, in welche die Rasenstangen eingeklemmt werden.
l. Die Spur, durch welche das verschmelzte Eisen ausfließt.
m. Das Floßenbette.

Figur C. Der Grundriß bey dem Eingange.
a. Das Pflaster.
b. Die Ofenweite oder der Eingang.
c. Die Schürseite.
d. Die Kranzstücke.

Figur D. Der Durchschnitt.
a. Der Bodenstein.
b. Der Kohlensack.
c. Der Eingang.
d. Der Kranz.
e. Der Windfang.
f. Das Balggestelle.
g. Die Balgschemel.
h. Die Rasenstangen.
i. Die Zugketten.
k. Das Dampf- oder Luftrohr.

Figur E. Das äußere Ansehen des Ofens von der Eingangs- oder Schoßseite.
a. Die Schürseite.
b. Der Kranz.
c. Der Windfang.

Die lothrechte Linie, welche von dem Mittelpuncte dieses Ofens bis zu dem Bodensteine in einer mit den

Seitenlinien parallelen Richtung gezogen wird, fällt nicht auf den Mittelpunct des Bodensteins, sondern auf seine Seite und zwar in der Entfernung von einem halben Schuh weiter von der Brust, als von der Schoßseite.

Die Rasen sind 4 Klafter lange, in einem Bockgerüste fest eingeklemmte lerchene Stämme, welche vermittelst der Zugkette das Gebläse in die Höhe ziehen, nachdem solche durch die von den Schwingen oder Flaschen der Welle niedergedrückten Schemel sind angespannt worden. Der Schaft sammt dem Kranze ist bey diesem Ofen immer rund, aber gegen die Brust höher, als gegen die Schoßseite. In diesem Aufsatze wird der aufgetragene Eisenstein vorläufig getrocknet, zum Theil verröstet, und auf diese Art zu einer bessern und geschwindern Auflösung vorbereitet.

Einige der vorzüglichsten Schriften, über die in diesem Werke abgehandelten Gegenstände.

A. Ueber das Eisenausbringen in verschiedenen Ländern.

Daniel Tilas, Beschreibung des Eisenbergwerks Taberg, in Smaland. Abhandl. der Schwed. Akad. d. Wissensch. B. XXII. 1757. S. 15.

Scheele, Dissertatio de ferro Tubergensi. Lond. Goth. 1749.

Jars, Abhandlung über die vornehmsten Eisenhütten und Eisengruben Schwedens; in dessen metallurgischen Reisen. Berlin, 1777. S. 167; desgleichen über die Norwegischen S. 269.

Weigand's, gründliche Nachricht von dem Curländischen Eisenwerk in Angern, in dem dritten Supplement-Bande der Breslauer Sammlungen. Bautzen, 1728.

Ferber, Nachrichten von Englischen Eisenhütten, in dessen Beyträgen zur Mineralgeschichte. B. I. Mietau, 1778; desgleichen über die Schottischen Eisenhütten. B. I. S. 453.

Grignon, von den Eisenhütten der Champagne; in den Mémoires d. physique sur l'art de fabriquer le fer, etc. à Paris, 1775.

Pini, Beobachtungen über die Eisengruben bey Rio, und anderer auf der Insel Elba. Aus d. Ital. von Gmelin. Halle, 1780.

Tronson du Coudray, Beschreibung der Eisenmanipulation auf der Insel Korsika. Aus dem Franz. von Wille. Leipz. 1786.

Jars, über Böhmische Eisenhütten; Siehe d. Reisen 1777. S. 117. 143.

Schreber, Beschreibung der Eisenhüttenwerke zu Eisenärz in Steyermark. Leipz. 1772.

Beschreibung des Eisenhüttenwesens zu Gottow in Preußen, in der Beschreibung der Städte Berlin und Potsdam.

Von dem Schlesischen Eisenwerk zu Malmitz; in den Breslauer Sammlungen 1717. S. 61.

Klinghammer, von Eisen- und Stahlwerken in Steyermark; Bergmännisch Journal. Erster Band. 1788. S. 156.

Beobachtungen auf einer Fußreise von der rothen Hütte 2c. bis auf die Blankenburgischen Hütten, von Blumhof und Stünkel. Neues Bergm. Journal. 3ten Bandes 3tes Stück. S. 209.

Beschreibung der Königshütte, in Schrebers Sammlungen. Th. I. S. 40. 2c.

Des Marquis Peirouse Abhandlung über die Eisenbergwerke und Eisenhütten der Grafschaft Foix. Uebersetzt von Karsten. Halle, 1789.

Tiemann, über die Roheisenverfrischung auf den Braunschweigischen Hütten, in dessen Bemerk. und Vers. über das Eisen. Braunschweig, 1799.

Cancrins Beschreibung des Eisen- und Stahlbergwerks bey Schmalkalden in Hessen, in dessen Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerke. Frankf. am M. 1764.

Rudolph's Nachricht von dem Eisenhüttenwerke zu Burg im Voigtland, in Schrebers neuen Sammlungen. Th. IX. S. 192.

Jung, von den Stahl- und Eisenwerken im Nassau-Siegischen; in den Bemerk. der Churpf. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. 1777. S. 165.

B. Ueber die Eisensteine.

Karstens mineralogische Tafeln.

Reuß Lehrbuch der Mineralogie und anderer Handbücher der Mineralogie.

C. Ueber die Gewinnung und Aufbereitung der Eisensteine.

Cramers vollständige Nachricht von dem Hollarter Zuge, einem wichtigen Eisensteinwerke; in dem Bergm. Journal 1792. Eilftes Stück. S. 337.

Beschreibungen einiger Eisensteingruben; im Bergm. Journal 1791. 1sten Bandes. 6tes Stück. S. 436.

D. Ueber die hüttenmännische Vorbereitung der Eisensteine.

Von der Zubereitung des Eisens zum Schmelzen auf den Harzer Hütten; in Schrebers Samml. II. Th. S. 235.

D. P. Vorschlag, Eisenerze mittelst eines Ofens zu rösten; in den ökonomischen Nachrichten der patriotischen Gesellsch. in Schlesien, 1774. St. 21. S. 168.

Gerhardt über das Rösten der Eisenerze; in dessen Anmerk. zu Jars Reisen. S. 652.

E. Ueber das Hohofenschmelzen.

Garnej's Abhandlung vom Bau und Betrieb der Hohöfen; aus dem Schwedischen, von Blumhof. Freyb. 1800.

Jennings Beschreibung eines Hohofens in den Schwed. Abhandl. Bd. XVIII. 1756. S. 76.

Von der vortheilhaftesten Art, die Eisenerze in Hohöfen zu verschmelzen, Herrmann in drey Preisfragen über den Unterschied zwischen Roh- und Frischeisen. Leipz. 1799. S. 78.

F. Ueber das Blauofenschmelzen.

Gerhardt, vom Blauofen; in dessen Anmerk. zu Jars Reisen S. 729.

Vom Suhlischen Blauofen auf der Königshütte; in Schrebers Sammlungen S. 729.

G. Ueber das Luppenfeuer.

v. Justi, von der Verbesserung der Luppenfeuer; in s. chemischen Schriften S. 323.

Ueber die Oberpfälzischen Zerrennheerde; Bergm. Journal. 2ten Bds. 5tes St.

H. Ueber die Eisengießerey.

v. Justi, von Eisenhüttengießereyen; in dessen Manufact. und Fabriken. Th. II. S. 325.

Grignon Mémoires sur l'art de fabriquer le fer, d'en fondre et forger des canons etc. Paris, 1775.

I. Ueber die Frischprocesse.

Rimmanns Anleitung zur Kenntniß der gröbern Eisen- und Stahlwaaren. Wien, 1790.

Gerhardt, von der Frischarbeit; in dessen Anmerk. zu Jars Reisen S. 702.

Schindler, vom Roheisen und dessen Verwandlung in geschmeidig Eisen; s. die oben angef. Preisfrage S. 142.

K. Ueber das Umschmelzen des Roheisens.

Nouvel art d'acoucir le fer fondu p. *Reaumur;* Par. 1762.

Essays, concernig Iron and Steel, by *Horne.* Lond. 1773.

New invented Method for melting Iron, in Repertory of Arts and Manufactures. Vol. II.

L. Ueber die weitere Verarbeitung des Frischeisens.

Rimmanns oben angef. Werk.

v. Justi, in dessen vollst. Abhandl. von der Manufacturen und Fabriken. Koppenh. 1761.

Krünitz Encyclopädie.

M. Ueber die Stahlbereitung.

Quanz practische Abhandl. über die Eisen- und Stahlmanipulation in Schmalkalden. Nürnb. 1799.

L'art de convertir le fer forgé en acier. p. *Reaumur.* à Paris, 1770.

Rimmanns oben angef. Werk.

Wer außerdem in der Litteratur des Eisenhüttenwesens weitere Fortschritte machen will, dem ist zu empfehlen:

Tiemanns Eisenhüttenkunde. Nürnberg, 1801. S. 611 bis 632; und

Blumhoff's Verzeichniß der Schriften über das Eisen.

Herr Bergrath Werners Eisenhüttenkunde, ist bis jetzt bloß aus den Heften seiner Schüler und nach seinem mündlichen Vortrage bekannt. Die Wichtigkeit dieses systematischen Unterrichtes erhellet schon aus folgender, mit Erlaubniß des Herrn Bergrath Werners hier mitzutheilenden Skizze.

Umriß der Eisenhüttenkunde des Herrn Bergrath Werners.

Erster Theil.

Enthält die eine Hälfte der Kenntnisse, welche die Eisenhüttenkunde aus andern Wissenschaften entlehnt, welche als Vorkenntnisse nöthig sind.

Erster Abschnitt.

a. Oryctognostische Kenntnisse

sind dem Eisenhüttenmanne dazu nöthig, daß er die so mannigfaltigen Gattungen und Arten von Eisensteinen unterscheiden kann, so wie auch die beybrechenden Fossilien, die zwar kein Eisen enthalten, aber doch mit verschmolzen werden müssen, weil man ihre Scheidung von den Eisensteinen nicht wohl unternehmen kann, und die auf den Gang des Schmelzens Einfluß haben. Ferner muß er auch die verschiedenen Zuschläge, deren er sich beym Verschmelzen bedient, kennen.

Auf einigen Eisenhütten bedient man sich auch jetzt mineralischer Brennmaterialien, theils verkohlt in den Schachtöfen, theils in ihrem natürlichen Zustande zu Flammenfeuern. Da diese Brennmaterialien Körper des Mineralreichs sind, mit deren Erkennung es also die Oryctognosie zu thun hat, so sind dem Eisenhüttenmanne, wo er sich solcher bedient, auch in dieser Rücksicht oryctognostische Kennt-

nisse nöthig, um die bessern Arten dieses Brennmaterials von den schlechtern zu unterscheiden, und zugleich zu wissen, zu welchen sich seine Arbeiten am besten qualificiren.

Auch in Rücksicht der Gestellmassen und anderer Baumaterialien muß der Eisenhüttenmann mit oryctognostischen Kenntnissen versehen seyn.

b. Geognostische Kenntnisse.

Diese müssen den Eisenhüttenmann über das Vorkommen der im vorigen genannten Fossilien, deren er bedarf, belehren.

Zweyter Abschnitt.

Der bergmännische.

Viele Eisenhütten haben ihren eignen Bergbau, d. h. sie lassen die Eisensteine auf eigene Kosten gewinnen, und zu der Hütte schaffen. Es liegt daher auch den Eisenhüttenofficianten ob, die Oberaufsicht über den Bergbau mit zu führen, wozu alsdann natürlich bergmännische Kenntnisse erfordert werden.

Dritter Abschnitt.

Der forstmännische.

Gewöhnlich muß sich der Eisenhüttenmann das Brennmaterial selbst besorgen, und zwar nicht allein die Anschaffung desselben besorgen, sondern auch in vielen Fällen das Schlagen desselben, so wie auch das Verkohlen ꝛc.

Vierter Abschnitt.

Der chemische.

Dieser macht dem Eisenhüttenmanne nicht allein die verschiedenen Eigenschaften des Eisens, und sein Verhalten gegen andere Körper bekannt, sondern lehret ihn auch die Natur der Erze und der zu ihnen erforderlichen Zuschläge kennen, so wie er ihn auch mit den Eigenschaften des Feuers bekannt macht, und also auch Mittel angiebt, solches gehörig zu dirigiren.

Fünfter Abschnitt.
Der architectonische.

Hat es mit Anlage und Bau, sowohl der Oefen und Hüttenwerke, als auch dem erforderlichen Wasserbaue, und der Aufsicht über alles dieß zu thun.

Sechster Abschnitt.
Der mechanische.

Hat es mit der Anlage der bey dem Eisenhüttenwesen erforderlichen Maschinen zu thun. Diese sind bey dem Eisenhüttenwesen zahlreicher und mannigfaltiger, als bey jedem anderen Hüttenwesen. Die wichtigsten Maschinen sind: Gebläsemaschinen, Schmiedewerke, Pochwerke, Schleifwerke, Walzwerke, Schneidewerke, Dampfmaschinen, und noch mehrere andere kleinere Maschinen.

Zweyter Theil.
Enthält den wirklichen Eisenhüttenproceß.

Erster Abschnitt.

Enthält die verschiedenen Schmelzmethoden, welche man bey Erzeugung des Roheisens aus seinen Erzen anwendet. Z. B. das Schmelzen im Hohofen und in Blauöfen, Direction des Schmelzens, Zustellung der Oefen rc.

Zweyter Abschnitt.

Handelt von dem Gießen und Modelliren.

Dritter Abschnitt.

Enthält die Frischprocesse.

Vierter Abschnitt.

Handelt von denjenigen Ausbringungsmethoden, wo das Eisen zugleich als gahres oder Frischeisen aus seinen Er-

zen geschieden wird, theils in Oefen, theils in verschiedenen Arten von Luppenfeuern.

Fünfter Abschnitt.

Zugutemachung des Frischeisens zu Kaufmannswaare.

a. Schmiedearbeiten.

b. Schmiede- und Walzwerke.

Sechster Abschnitt.

Enthält die weitern Verfeinerungsarbeiten, als Weißblechfabrication, Nagelschmieden rc.

Alle diese Abschnitte zerfallen noch in besondere Abtheilungen.

Dritter Theil.

Enthält den andern Theil der aus andern Wissenschaften entlehnten Kenntnisse, die zwar nicht als Vorkenntnisse, aber doch als dem Eisenhüttenmanne nützliche Kenntnisse anzusehen sind.

Erster Abschnitt.

Eisenhüttenhaushalt.

Es ist nicht allein genug, daß die Eisenhütten chemisch und mechanisch richtig betrieben werden, sondern sie müssen auch wegen des zu beabsichtigenden Nutzens, haushälterisch betrieben werden.

Zweyter Abschnitt.

Der comtoiristische.

Hat es mit Buchhaltung und Rechnungsführung beym Eisenhüttenwesen zu thun.

Dritter Abschnitt.

Der merkantilische.

Hat es mit dem Absatz und Vertrieb des zu Kaufmannsgut gemachten Eisens zu thun.

Vierter Abschnitt.

Der technologische.

Enthält diejenigen Kenntnisse, die der Eisenhüttenmann von demjenigen Fabrikwesen und Handwerke haben muß, die das Eisen weiter verarbeiten, um es zu dem davon zu machenden Gebrauche geschickt zu machen, und den Fabriken, die vielleicht gar den nämlichen Besitzer haben, mehr in die Hand zu arbeiten.

Fünfter Abschnitt.

Policey-Abschnitt.

Hat es mit der Aufsicht über die Untergebenen zu thun, deren Anzahl bey Eisenhütten, zu denen zuweilen ganze Colonien gehören, oft ziemlich beträchtlich ist; daher auch die Führung einer gehörigen Aufsicht über alle diese Leute eine eigene Kenntniß erfordert.

Sechster Abschnitt.

Der juristische.

Dieser hat es mit den bey dem Eisenhüttenwesen vorkommenden Rechtsfällen zu thun.

Siebenter Abschnitt.

Der cammeralistische.

Hat es mit der Administration alles dessen zu thun, was man Kammergüter nennt, zu welchen auch öfters die Eisenhüttenwerke gehören, und die alsdann eine eigene Administration erfordern.

Achter Abschnitt.

Der statistische.

Dieser lehrt den Eisenhüttenmann, wie sich seine Geschäfte zu dem Staate verhalten, in wie fern ihn diese unterstützen, und wie er seinerseits Unterstützung verlangen kann.

Neunter Abschnitt.

Der geographische.

Dieser hat es mit der Vorbereitung des Eisenhüttenwesens in verschiedenen Ländern zu thun, womit ebenfalls ein wissenschaftlicher Eisenhüttenmann bekannt seyn muß.

Es können nicht alle Abschnitte dieser drey Theile gleich weitläuftig abgehandelt werden, sondern man wird im Vortrage nur die vorzüglich berücksichtigen, die den Eisenhüttenofficianten, oder den Betriebsmann insbesondere angehen.

Eigenschaften eines Eisenhüttenmannes.

Außer den nöthigen Kenntnissen muß der Eisenhüttenmann auch noch einige moralische Eigenschaften besitzen; sowohl der Eigenthümer, als auch insbesondere der Officiant, und diese sind:

1. Emsigkeit, Eifer im Betrieb und der Aufsicht.
2. Ordnung in den Geschäften.
3. Entschlossenheit.
4. Beobachtungsgeist und Aufmerksamkeit, sowohl auf den Gang der Arbeit, als auch auf das Arbeiterpersonale.
5. Rechtschaffenheit; indem sich ihm vorzüglich viel Gelegenheit zu Veruntreuungen darbieten.

Theoretische und practische Kenntnisse, welche der Eisenhüttenmann besitzen muß.

Diese erlangt er bey gehörigen Schulkenntnissen auf zweyerley Art:

1. practisch. Durch genaue Betrachtung der Eisenhütten und der auf denselben vorkommenden Geschäfte, wo er sich alsdann bey sachkundigen Männern nach dem zu erkundigen hat, was er selbst nicht genau verstand.

2. Durch wissenschaftliches Studium; theils in einem systematischen Vortrage, theils aus Büchern, und durch Verbindung beyder, und im Ganzen durch Verbindung des wissenschaftlichen und systematischen Studiums mit dem practischen.

Es ist auch bey dem Eisenhüttenwesen erforderlich, daß die Betriebsofficianten alle beym Eisenhüttenwesen vorkommenden Hüttenarbeiten gründlich verstehen, und selbige auch selbst zu verrichten im Stande sind, damit sie die Hüttenarbeiter gehörig übersehen, und anweisen können. Zu diesem Ende sollte eigentlich jeder Eisenhüttenofficiant alle Eisenhüttenarbeiten eine Zeitlang selbst betrieben haben, um dadurch die Kenntniß zu erlangen, und nicht nur an einem Orte, sondern an mehreren, so wie es auch überhaupt gut ist, so viel Werke als möglich zu bereisen, und sich mit den verschiedenen Abweichungen und ihrem Betrieb, und den Ursachen davon bekannt zu machen.

Die Vorkenntnisse, welche ein Eisenhüttenmann besitzen soll, sind folgende:

1. Metallurgische Chemie, besonders in Rücksicht der bey den verschiedenen Gattungen und Arten von Eisensteinen statt findenden Schmelzprocesse, der verschiedenen Verhältnisse des Eisens gegen andere Stoffe, und der Wirkungen des Feuers.

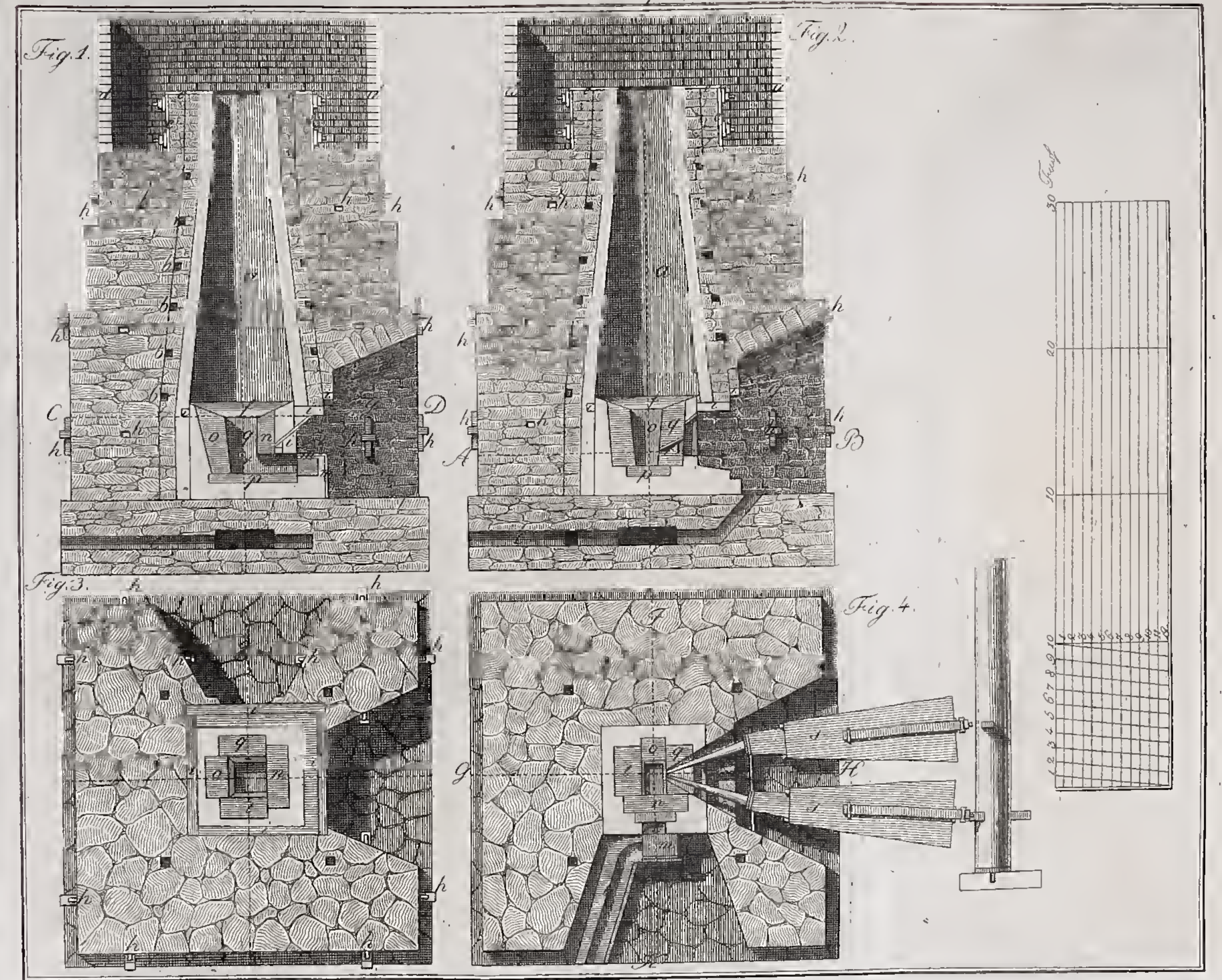
2. Oryctognosie.

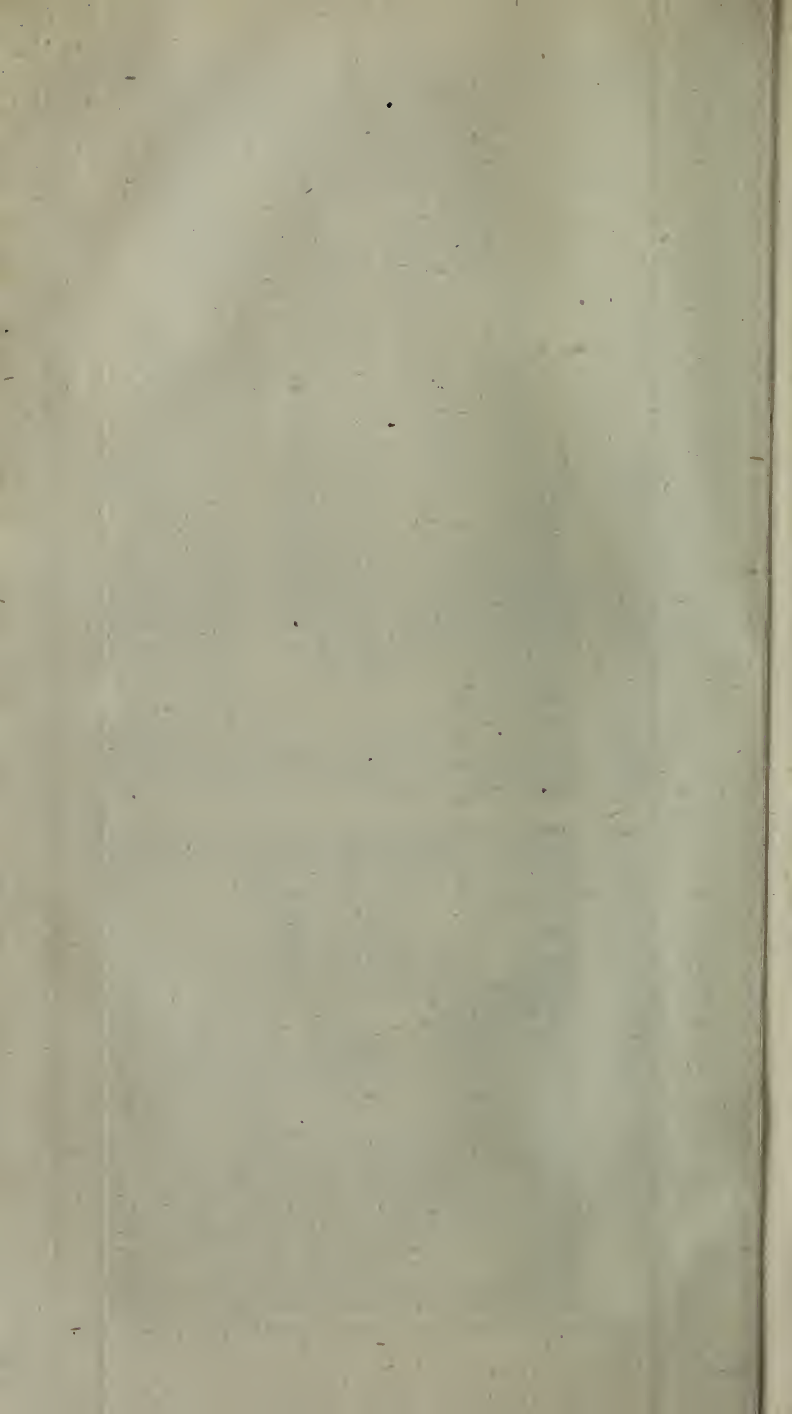
3. Baukunst.

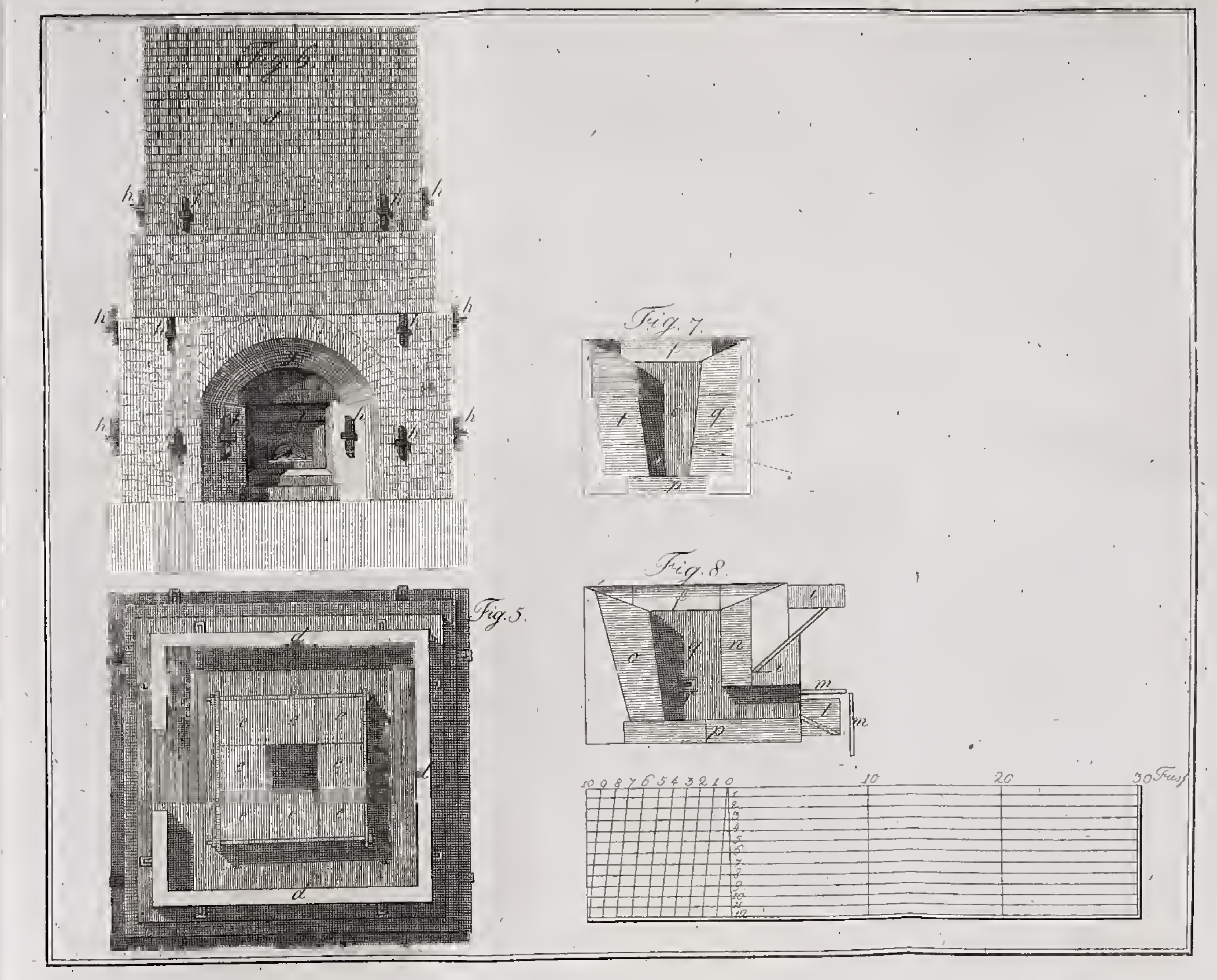
a. Gemeine
b. Wasser- } Baukunst.
c. Feuer-

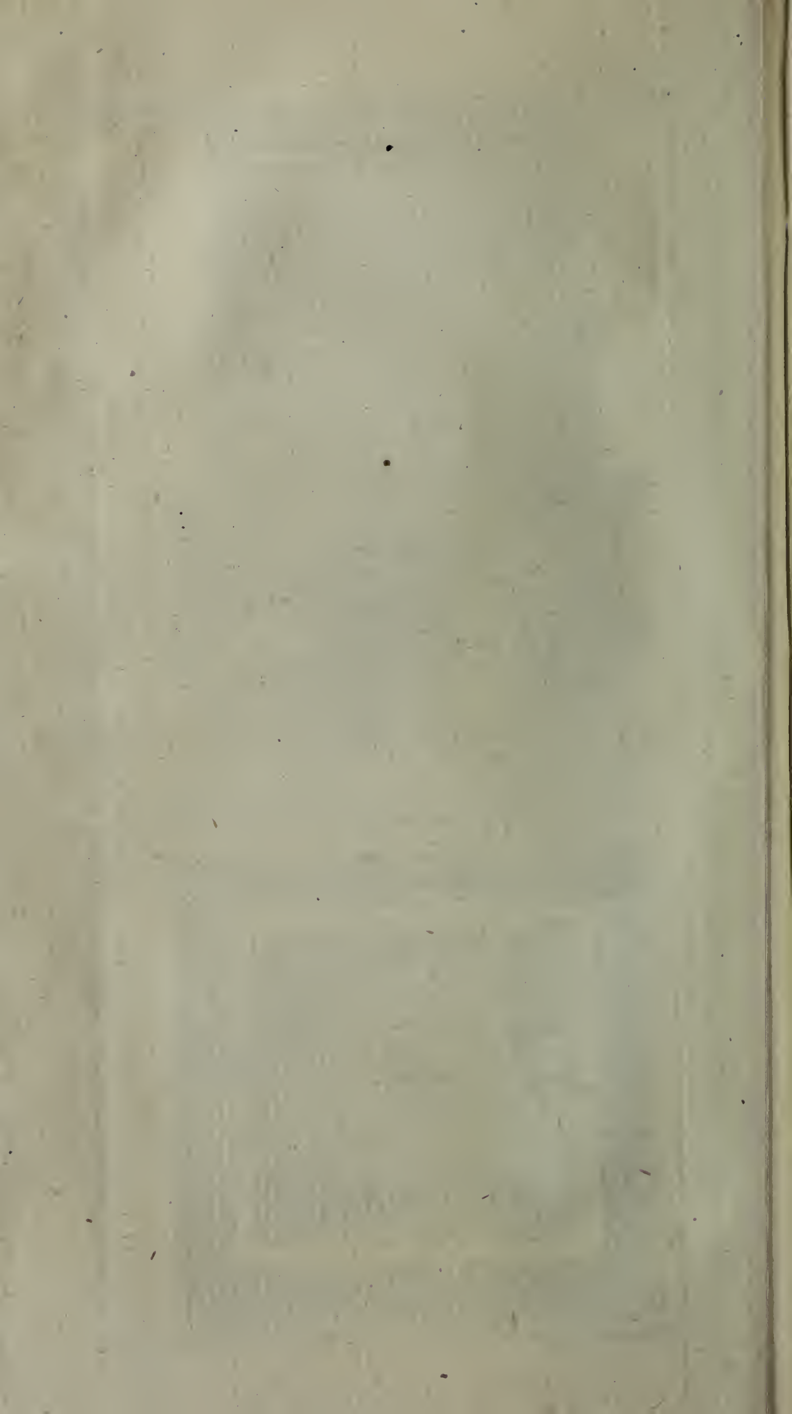
d. Aufnahme einer Gegend.
e. Nivellement.
f. Zeichnen.

4. Mechanik.
5. Forstkenntnisse.
6. Bergbaukenntnisse.
7. Technologische Kenntnisse.
8. Comtoiristische Kenntnisse.

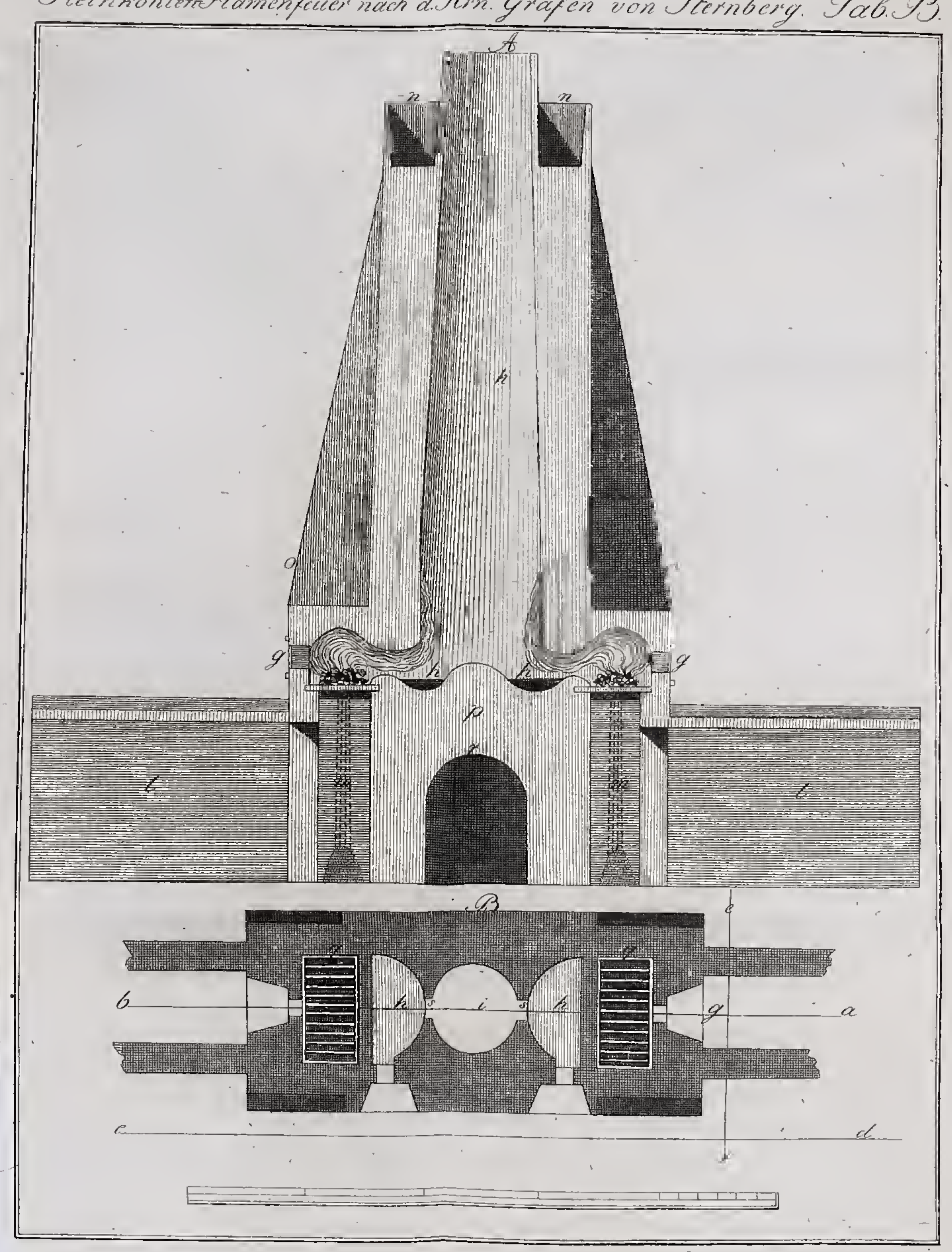

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
C
D
A
B
G
H
Fuss
30
20
10

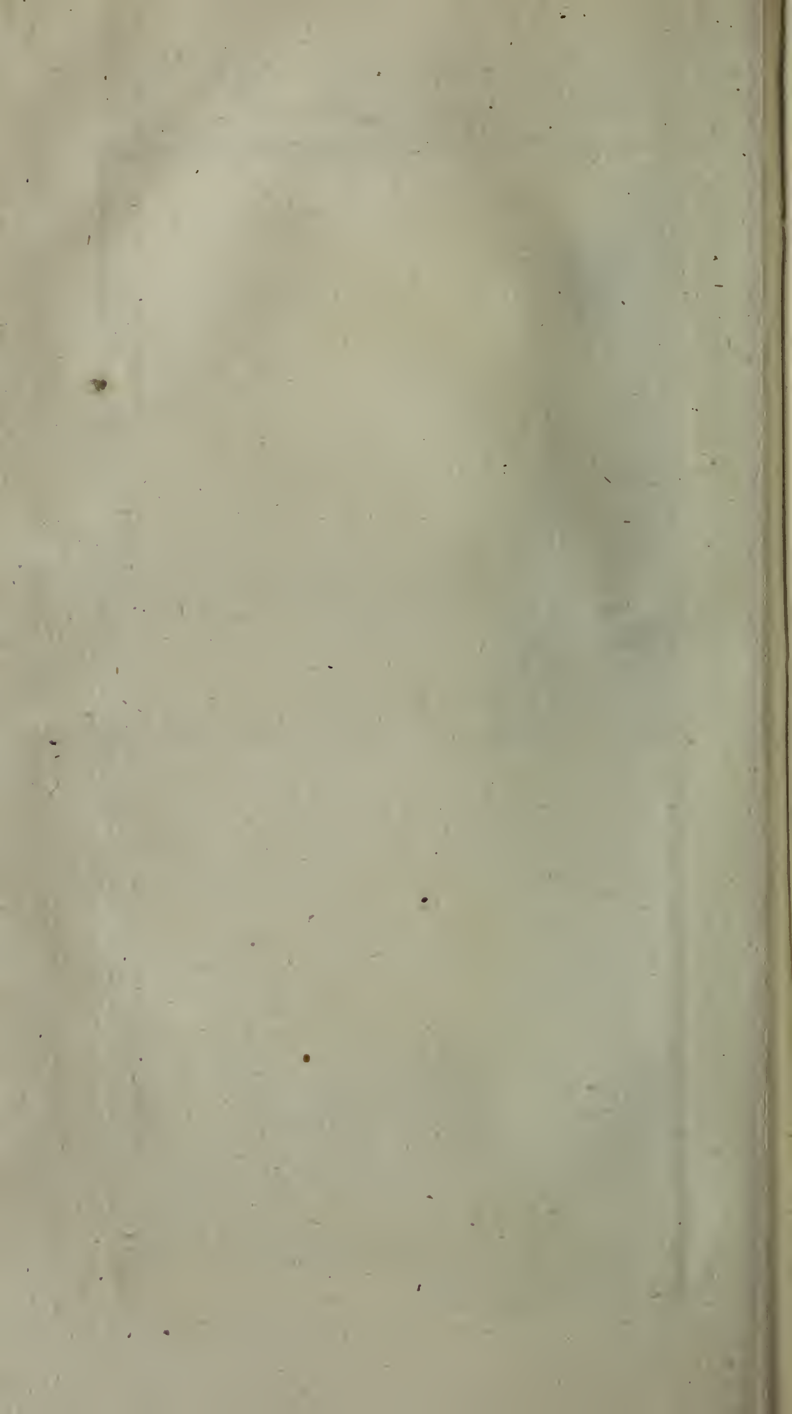



Fig. 6
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 5.
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
10
20
30 Fuss

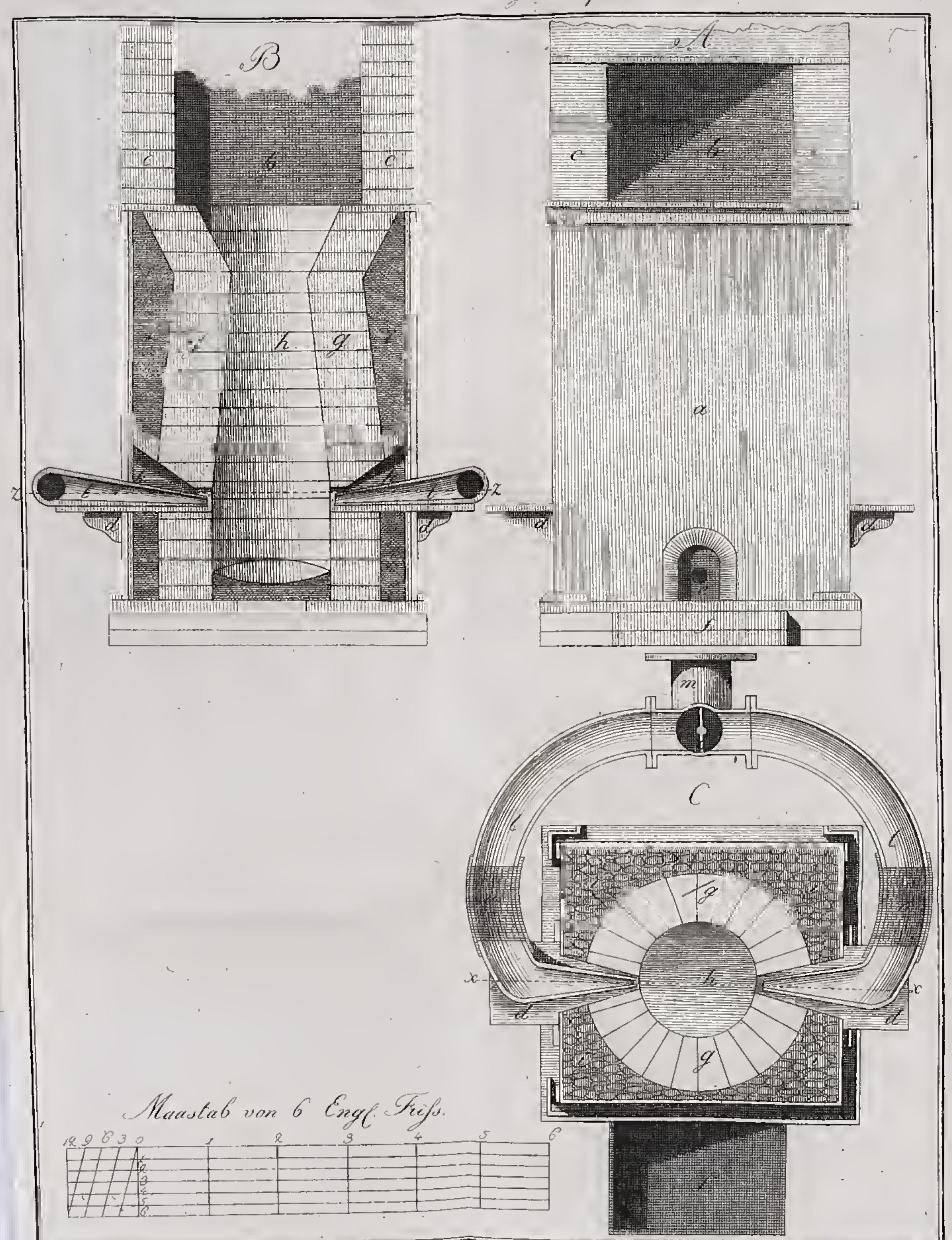


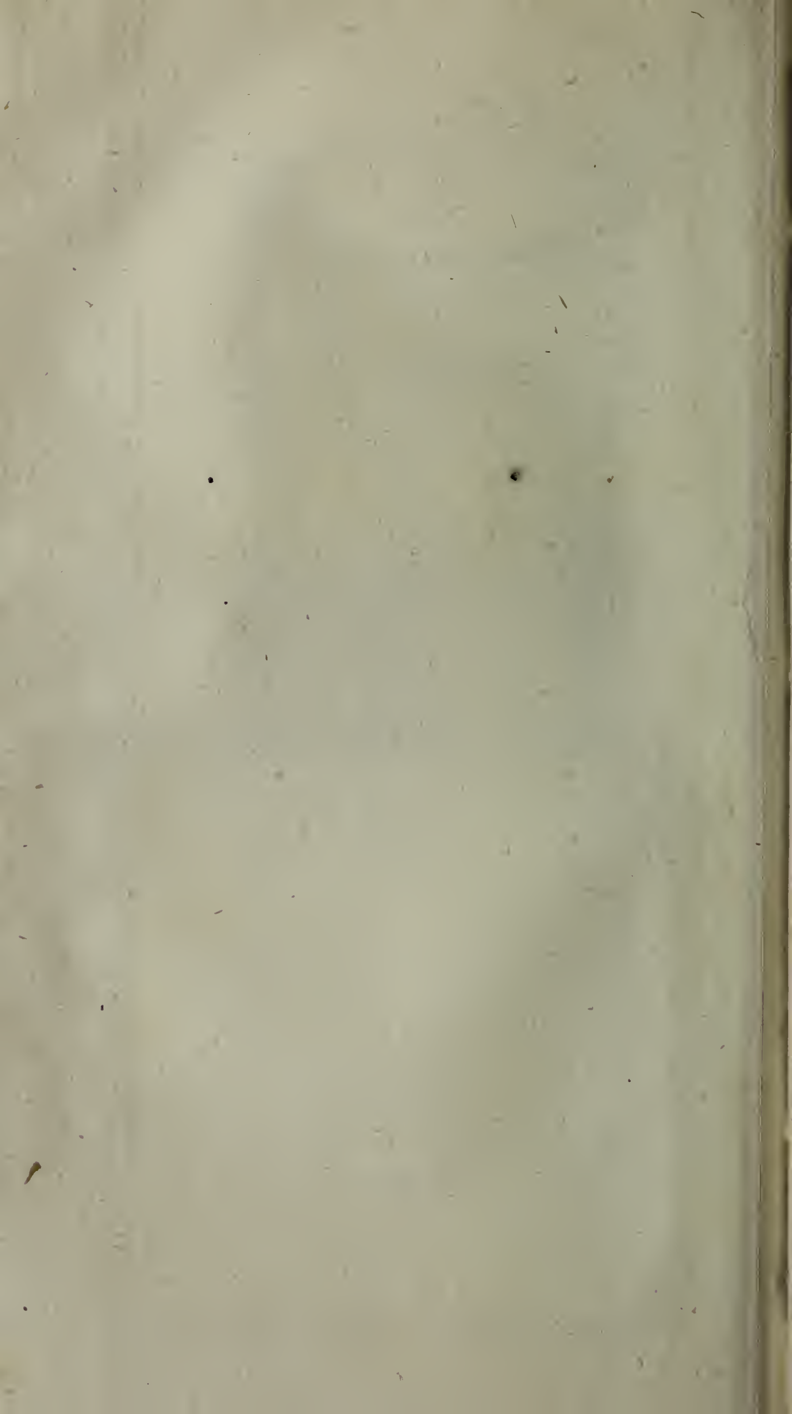
Hohofen zur Holzkohlen=Ersparniss, unterstützt durch Steinkohlen=Flammenfeuer nach d. Hrn. Grafen von Sternberg. Tab. B.



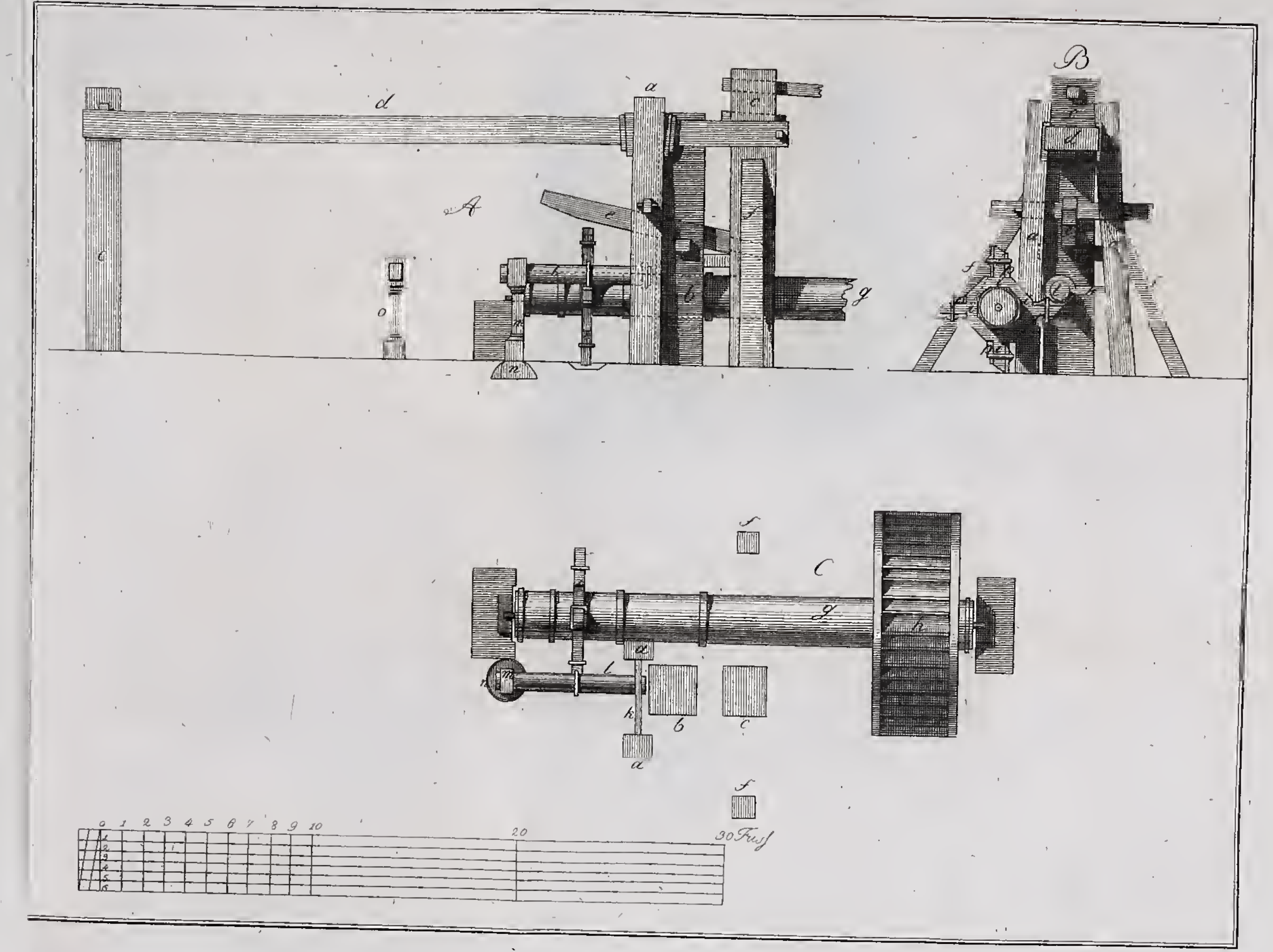


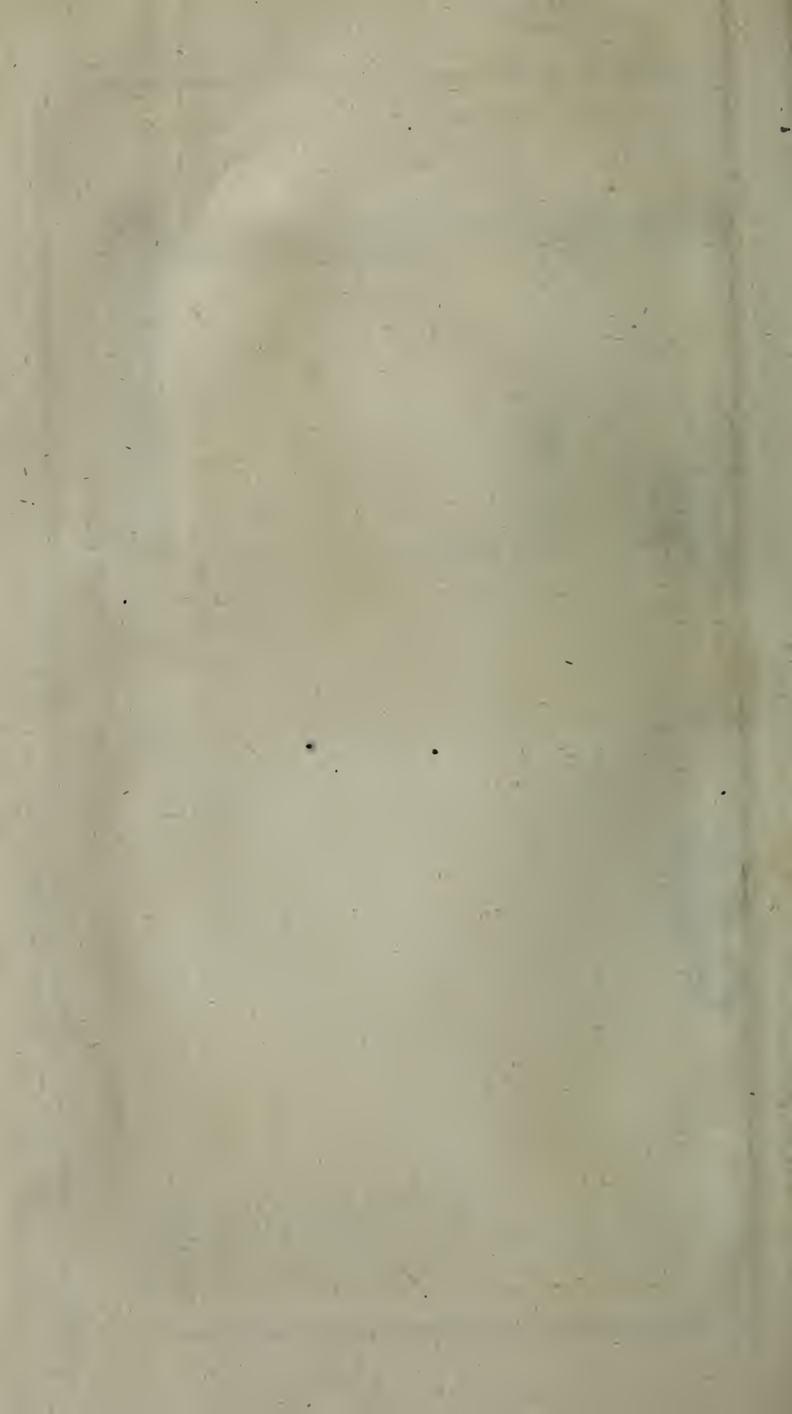
Schlesischer Cupuloofen. Tab. C.



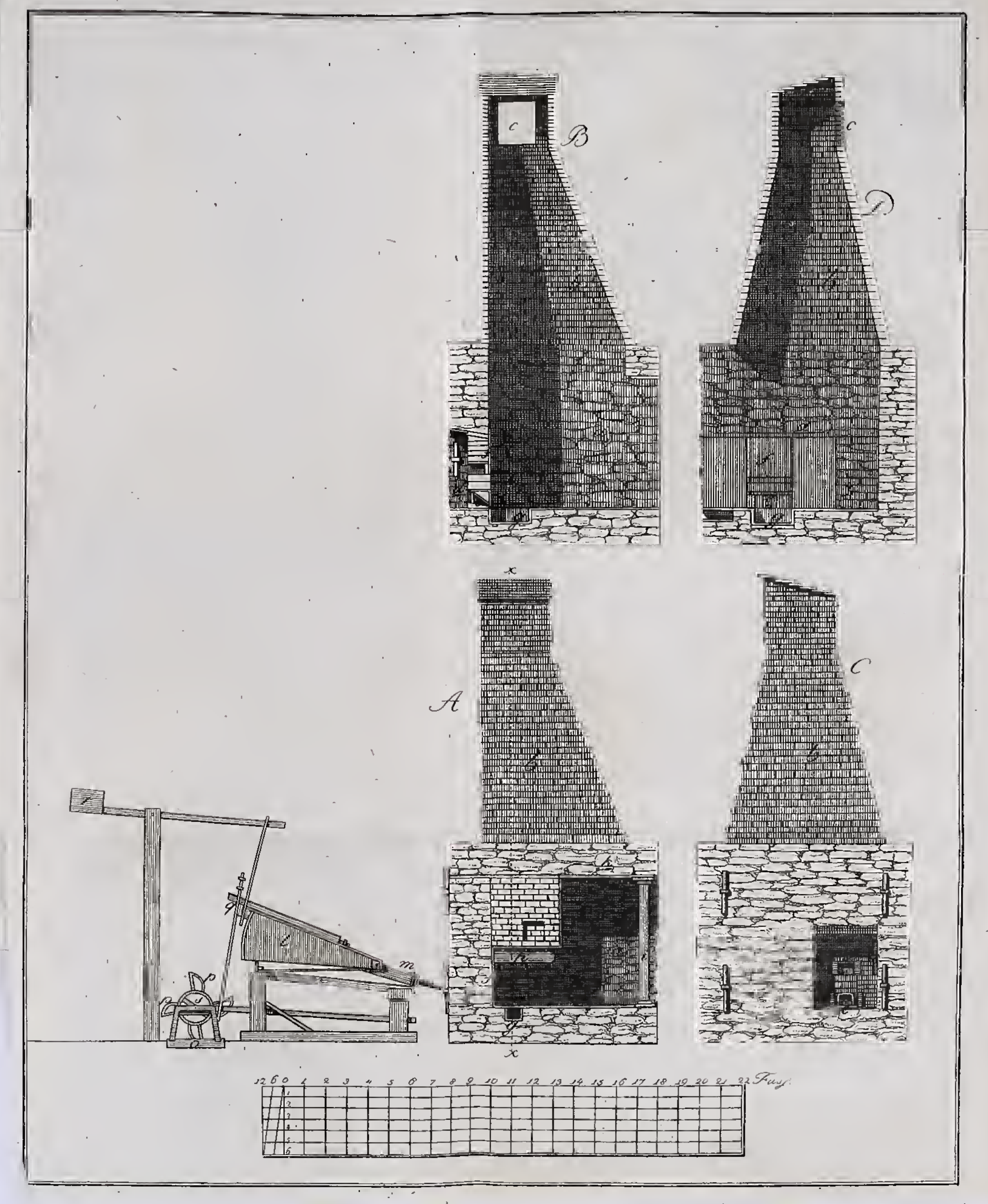


Ein schlesischer Eisenhamer

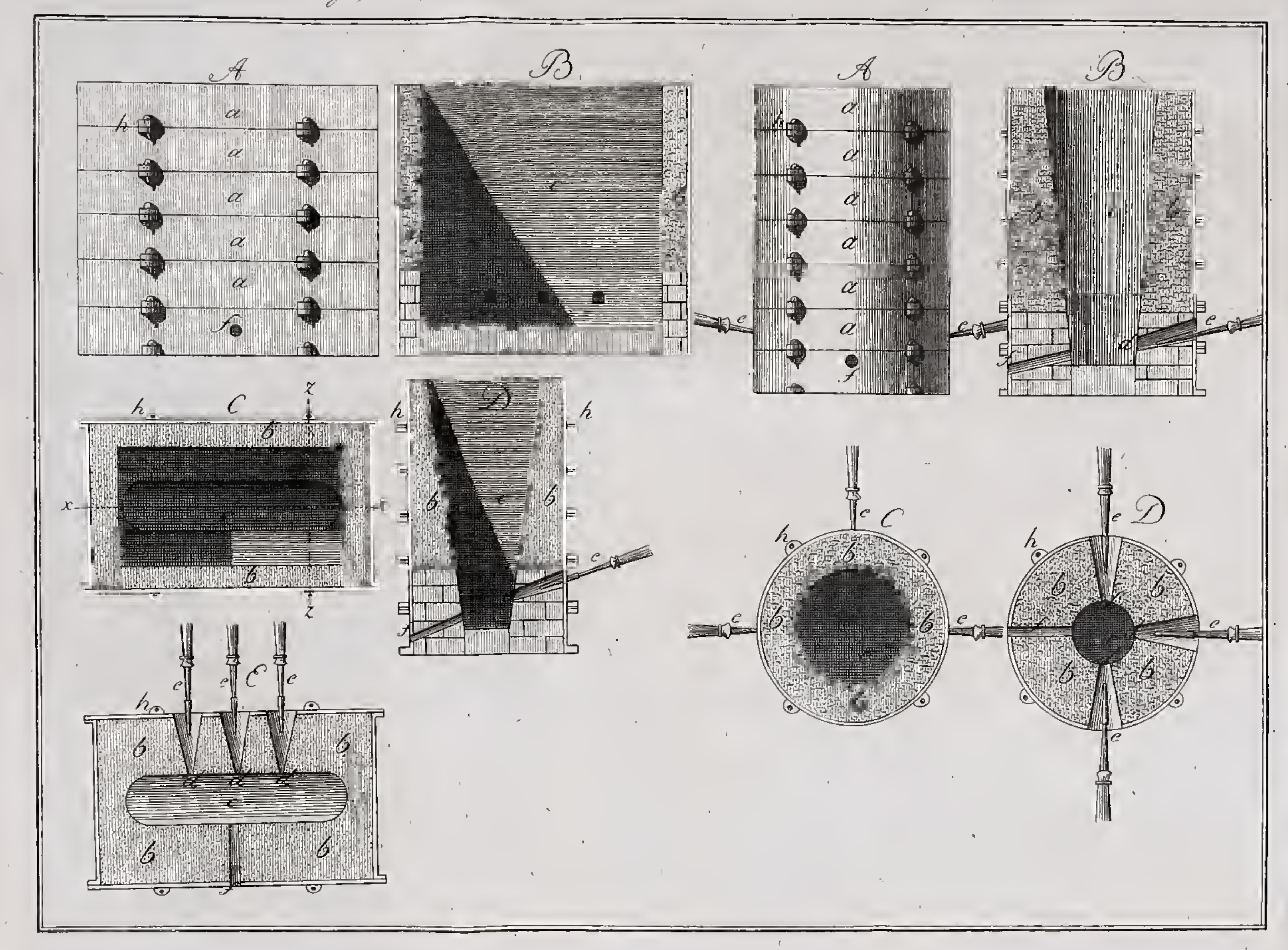


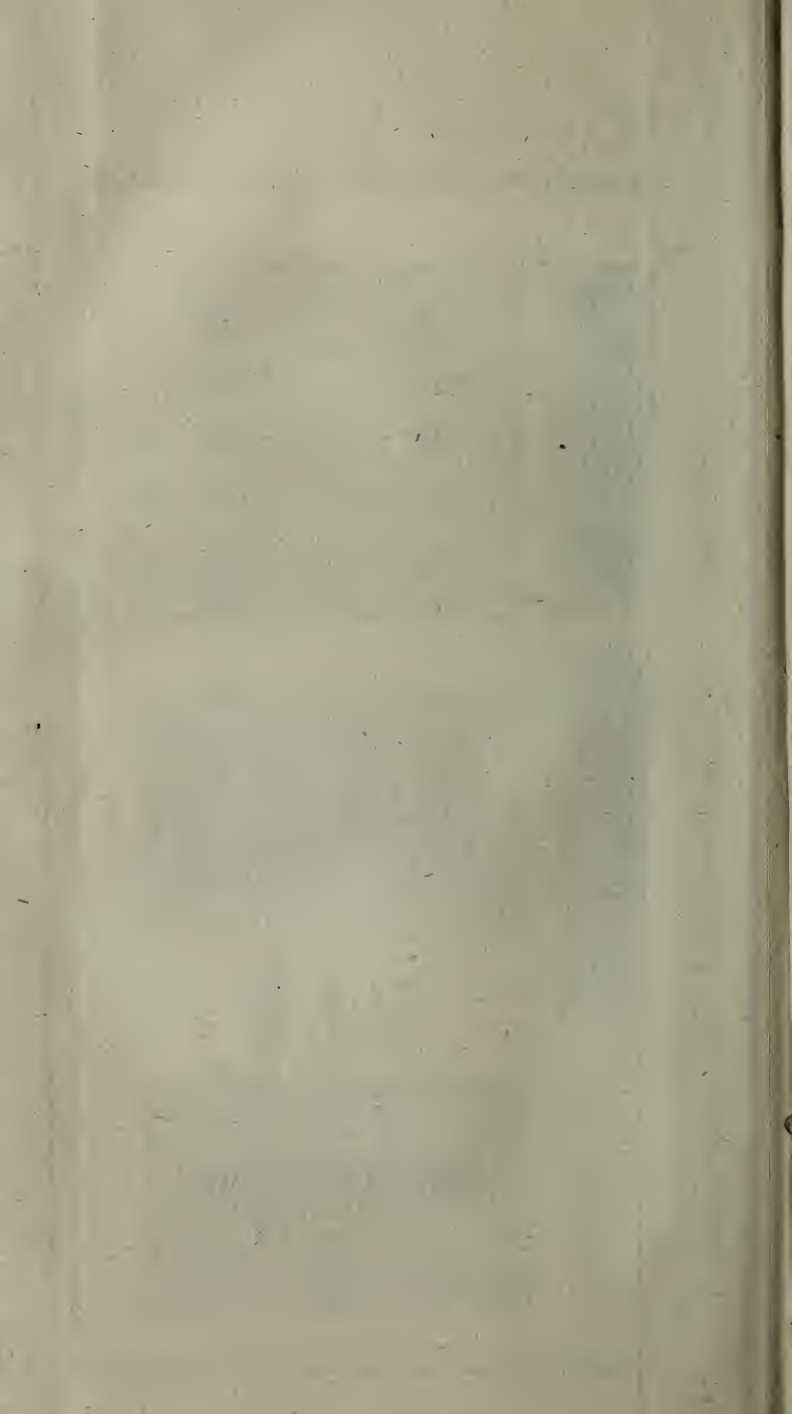


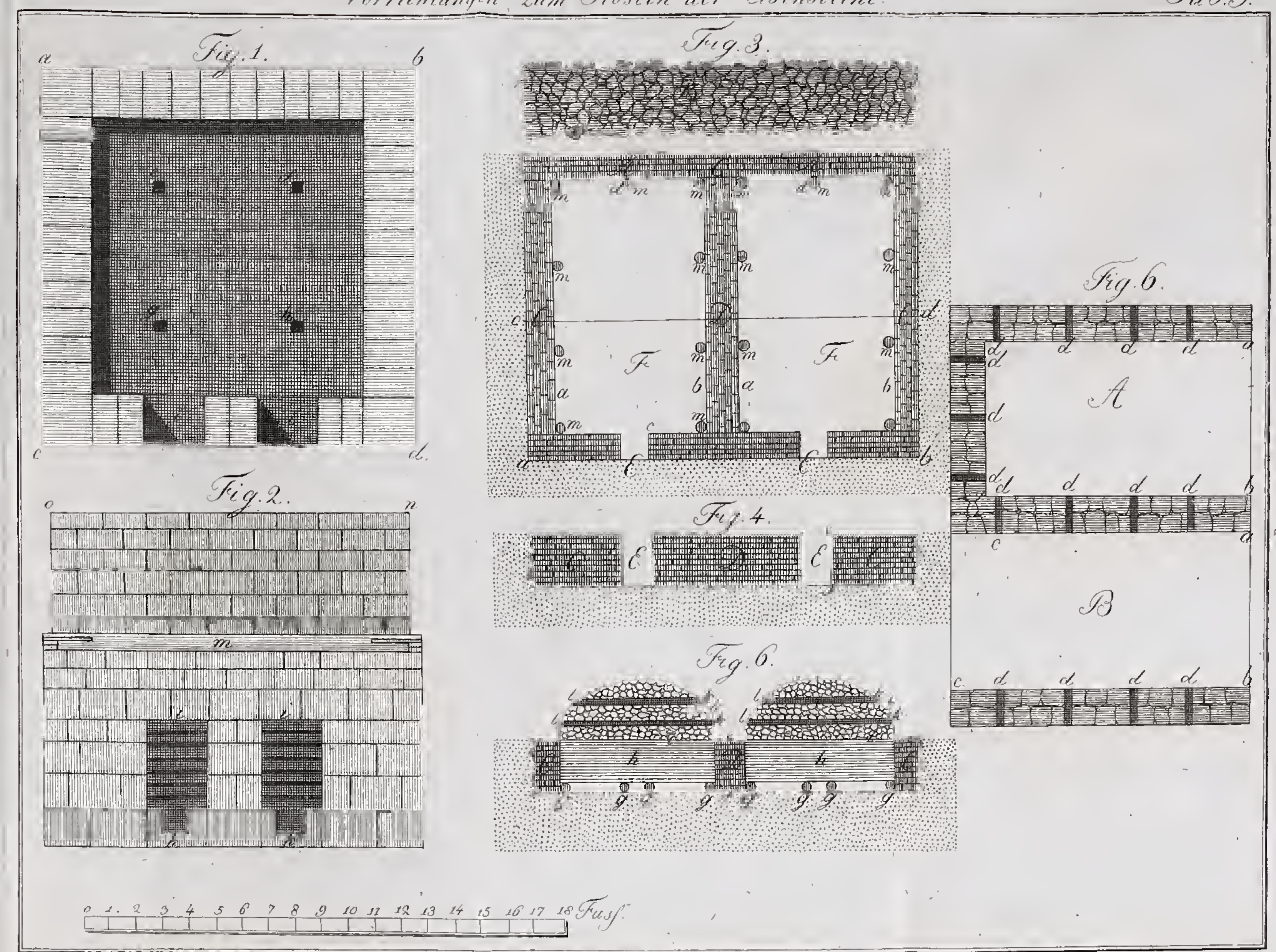
Schlesisches Frischfeuer. Tab. E.

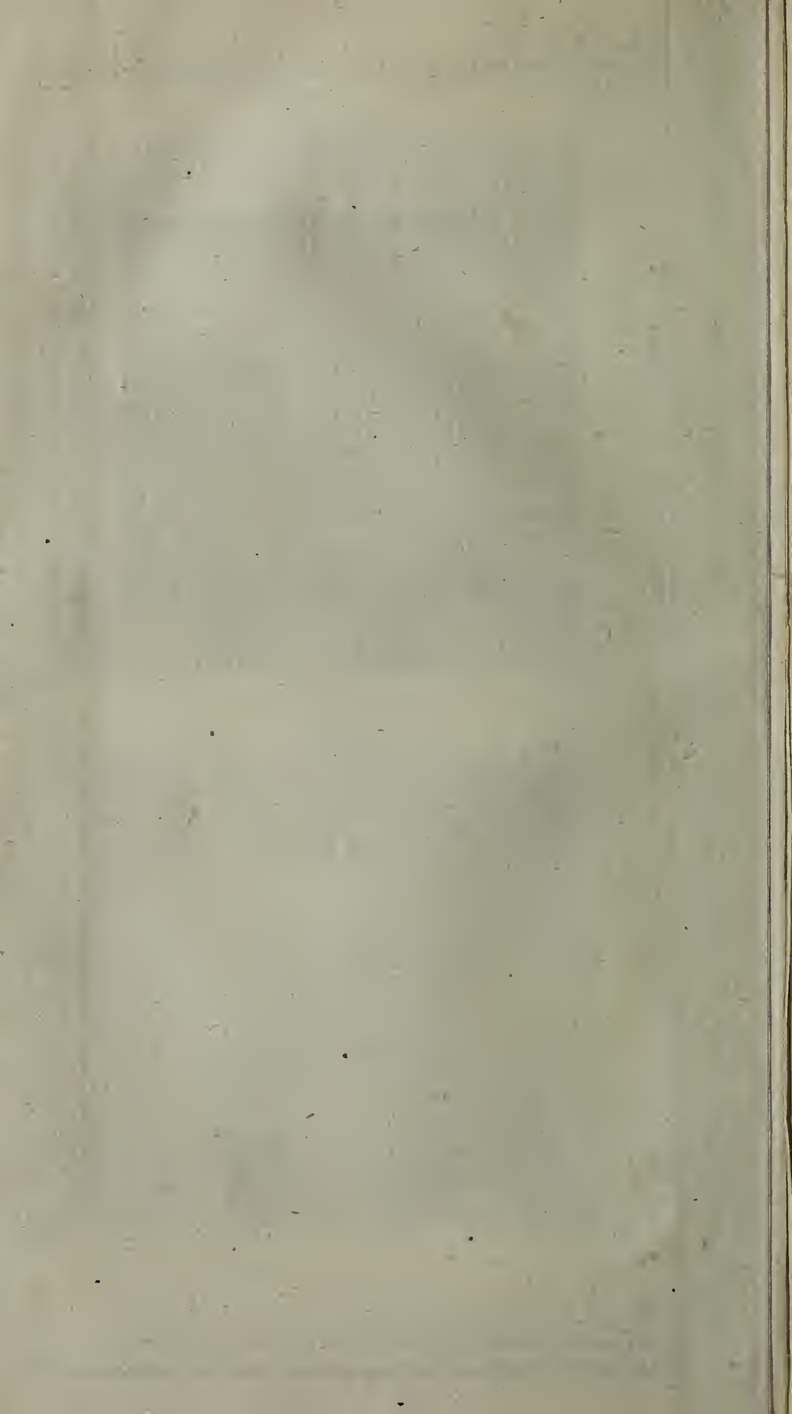




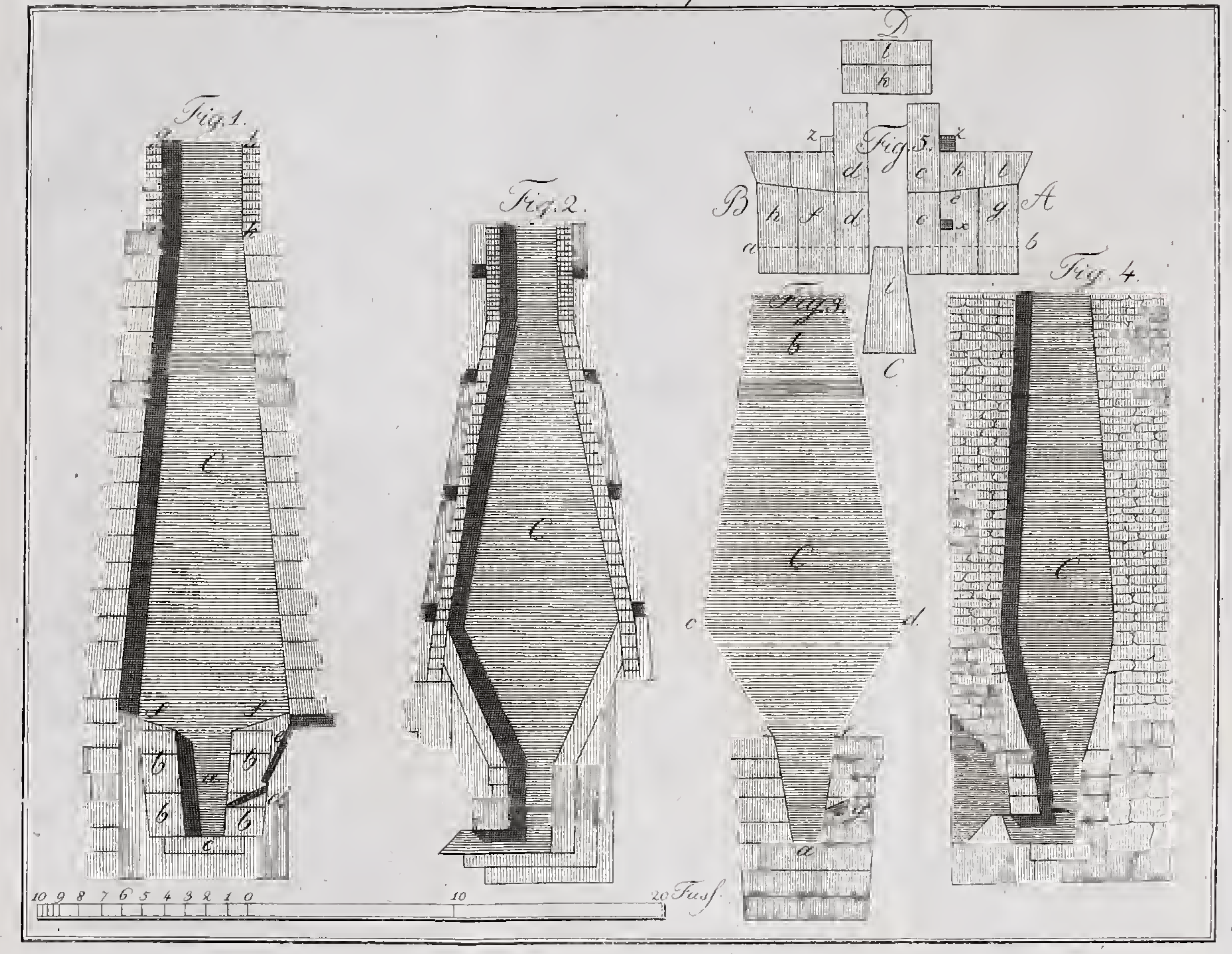

A
B
A
B
C
D
E
C
D
a
b
c
d
e
f
h
x
z




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 6.
A
B
F
F
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 Fuss.

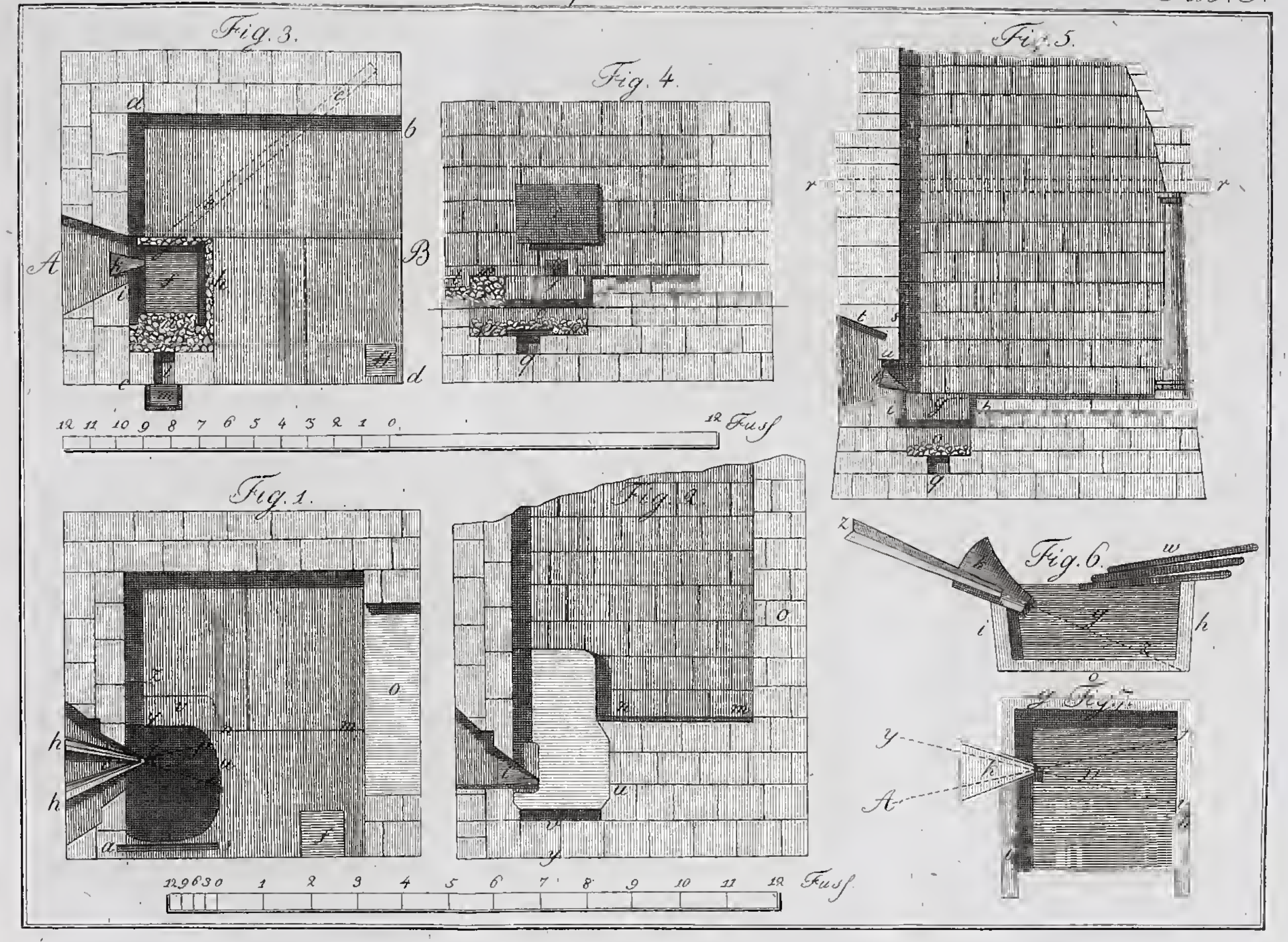


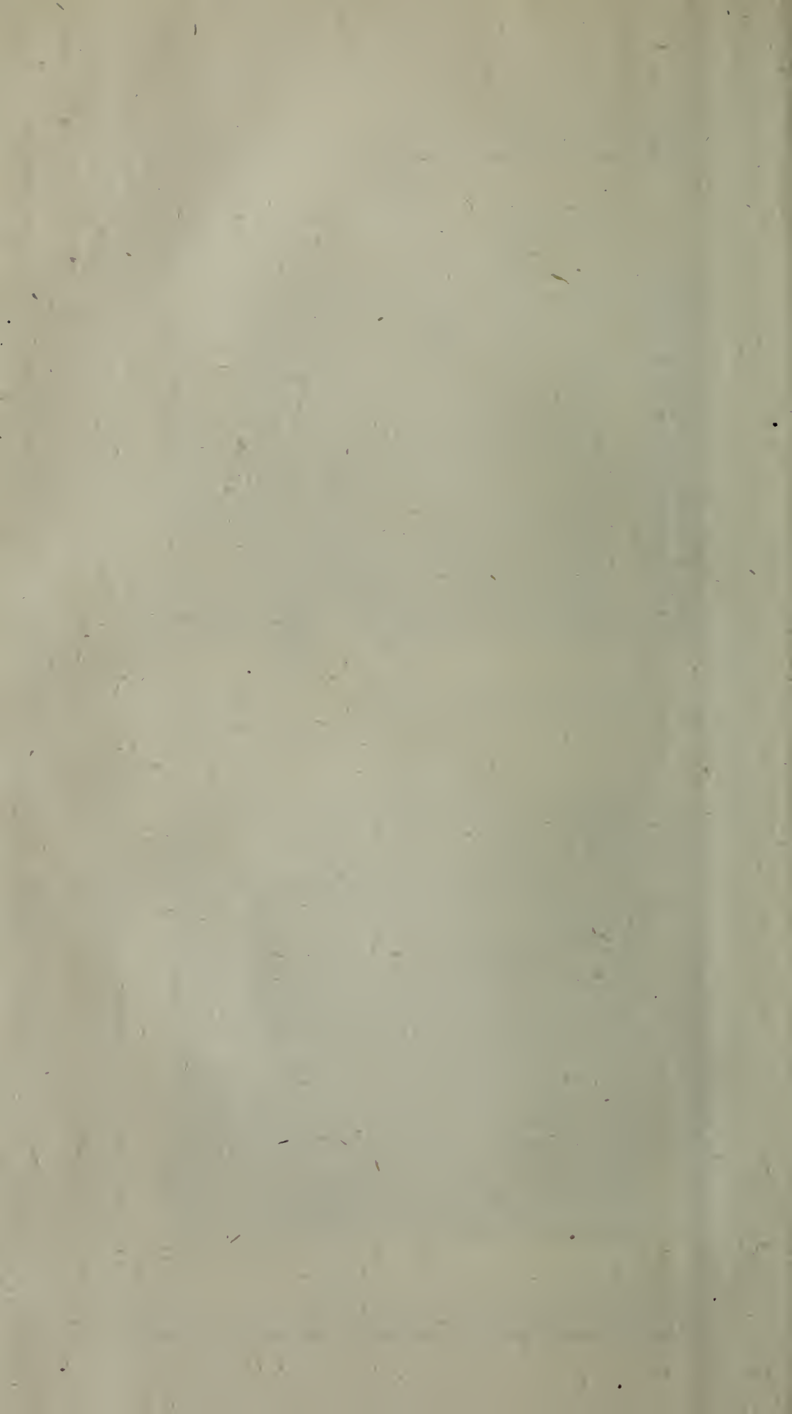
Mehrere Durchschnitte von Hohöfen. Tab. H.



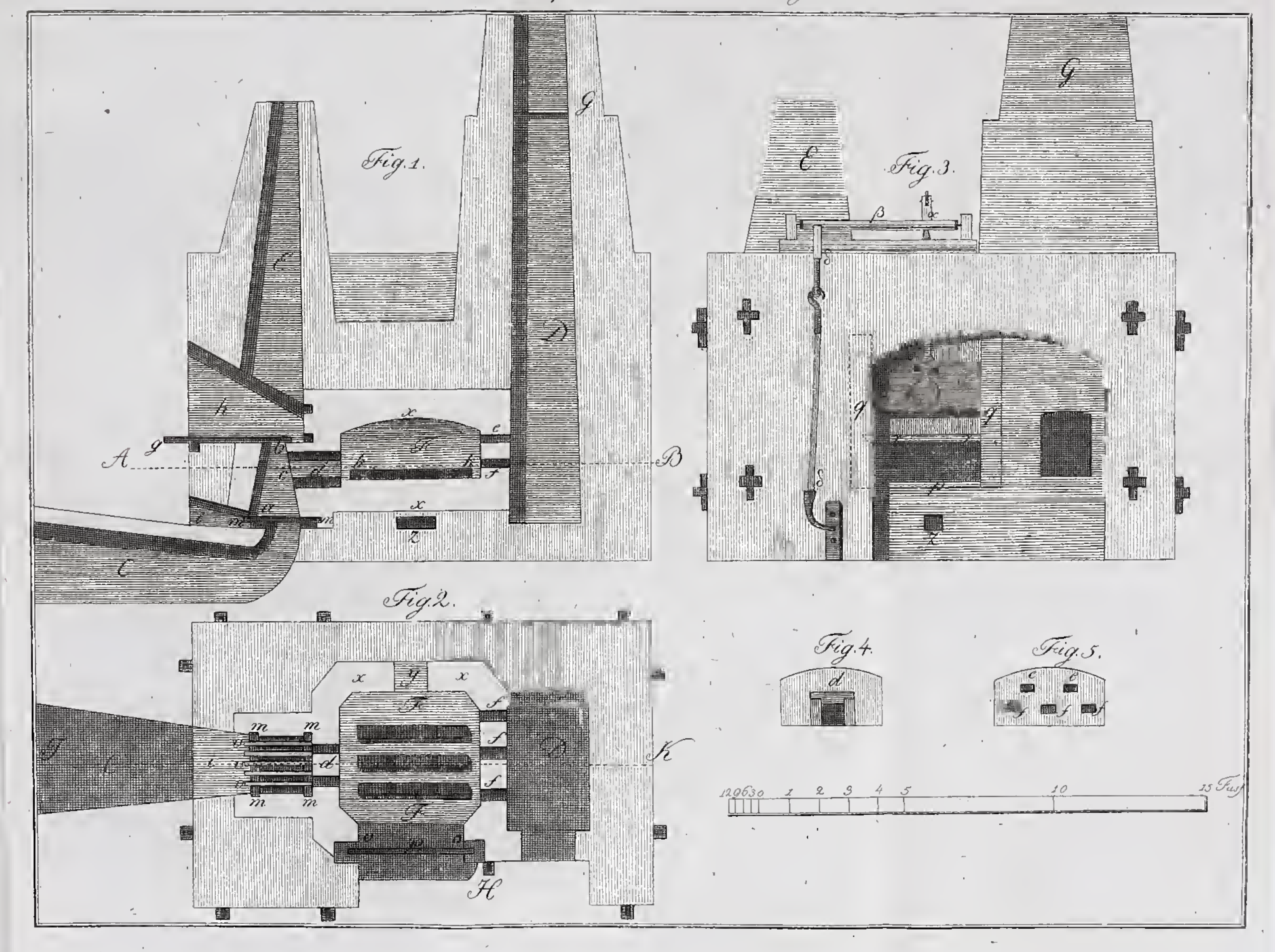


Eisen=und Stahl frisch Heerde. Tab. I.



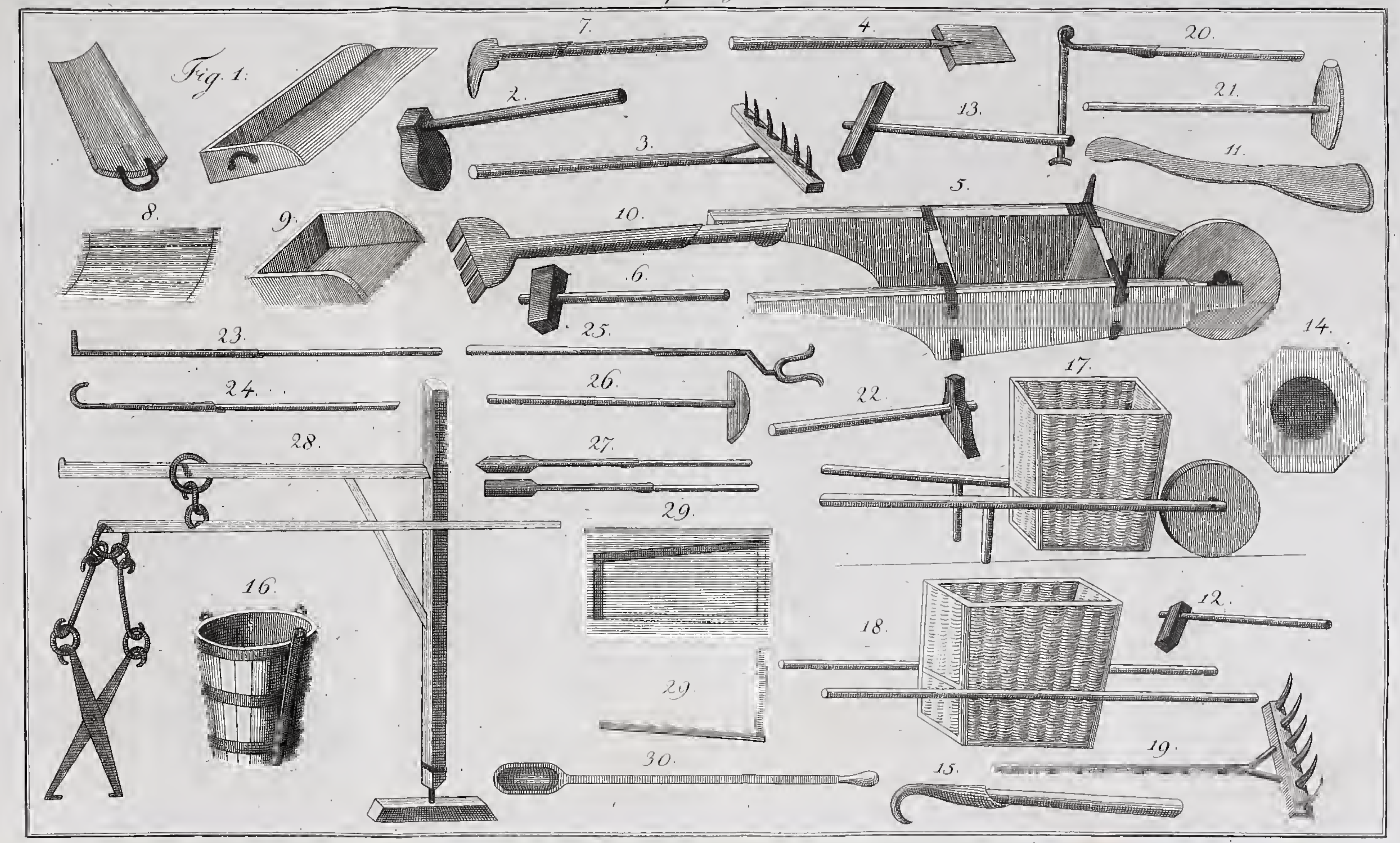


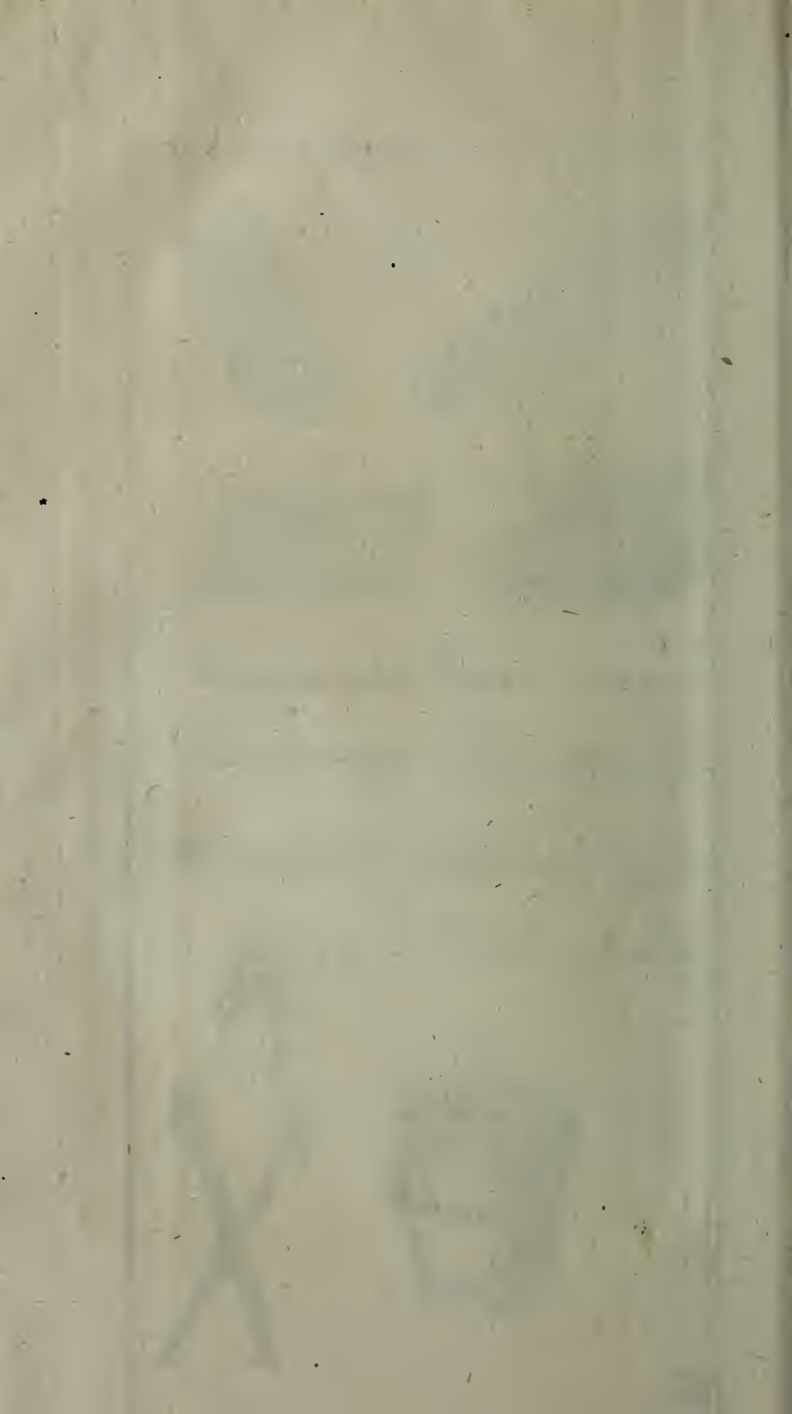
Reverberirofen zum Blechglühen. Tab. K.



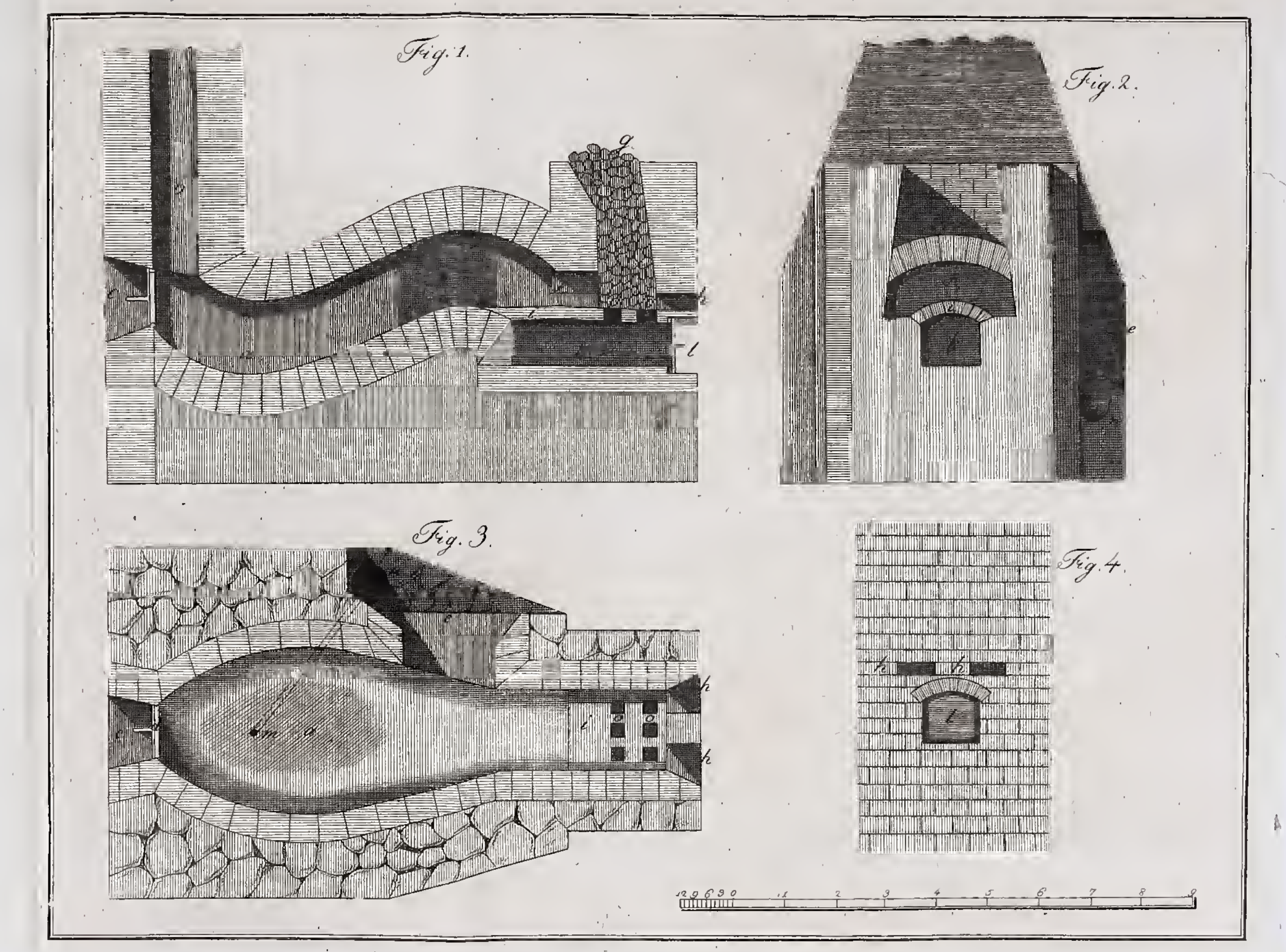


Hohofen Gezähe. Tab. L.



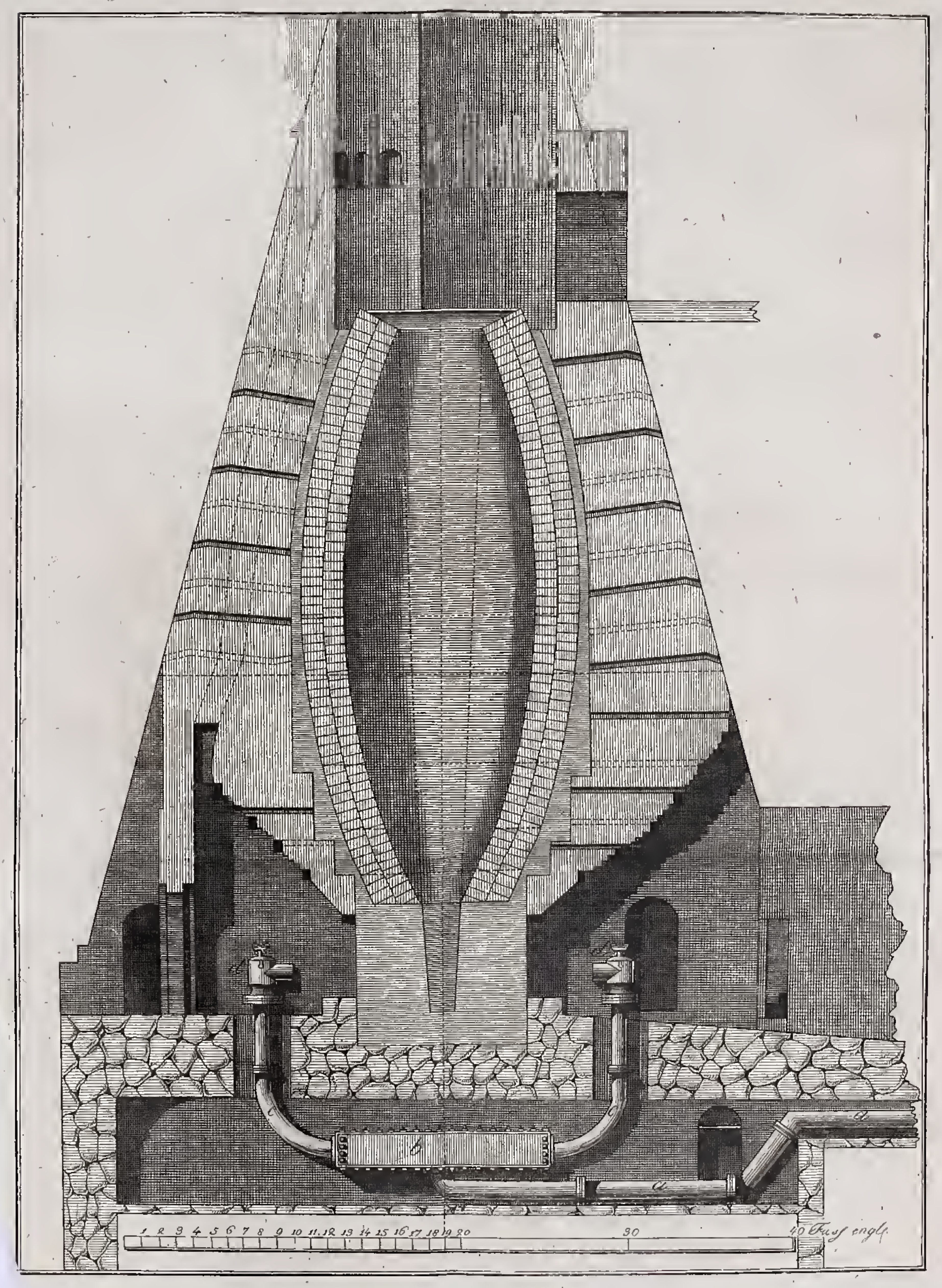


Tab. M.



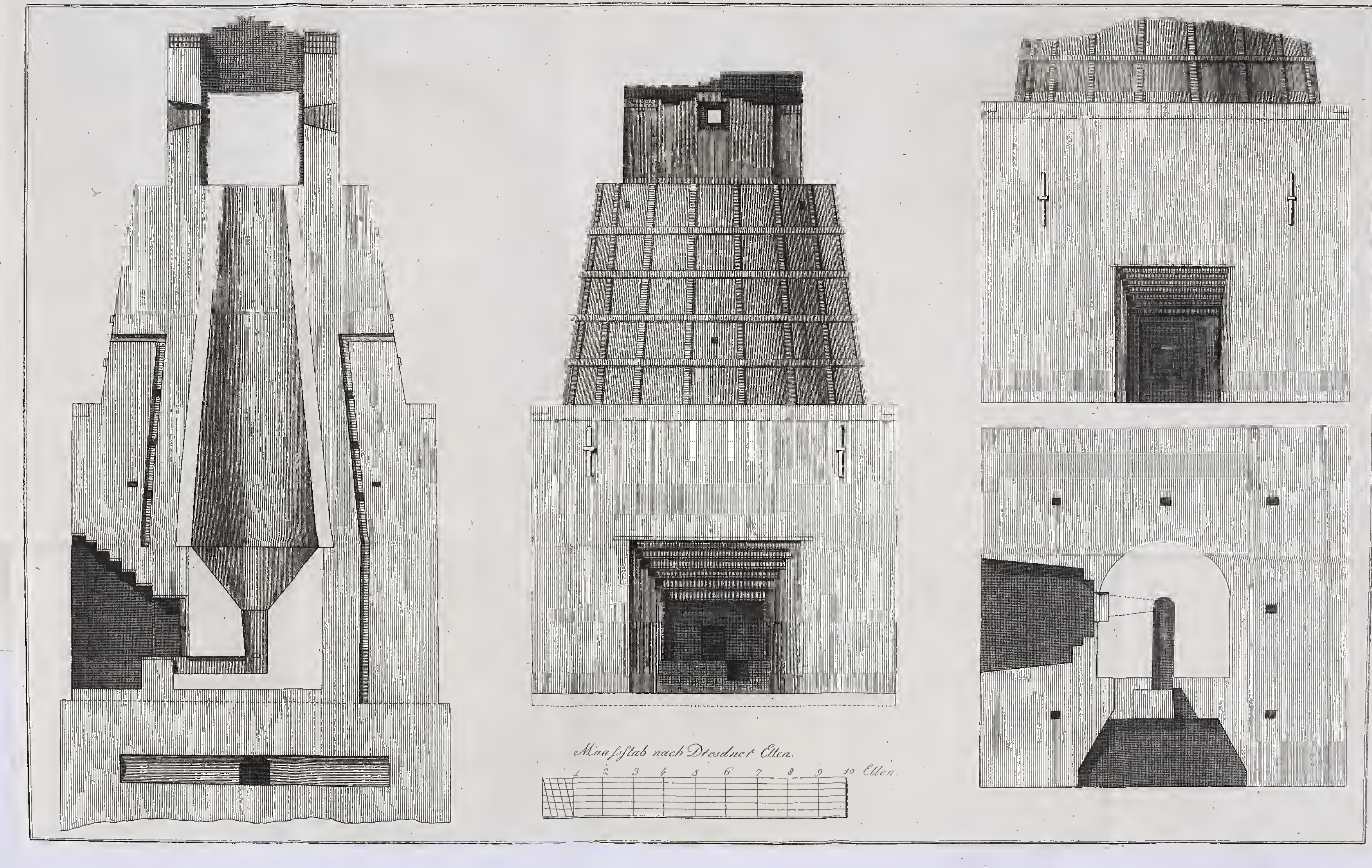


Englischer Hohofen zum Schmelzen mit Coacks. -Tab N.

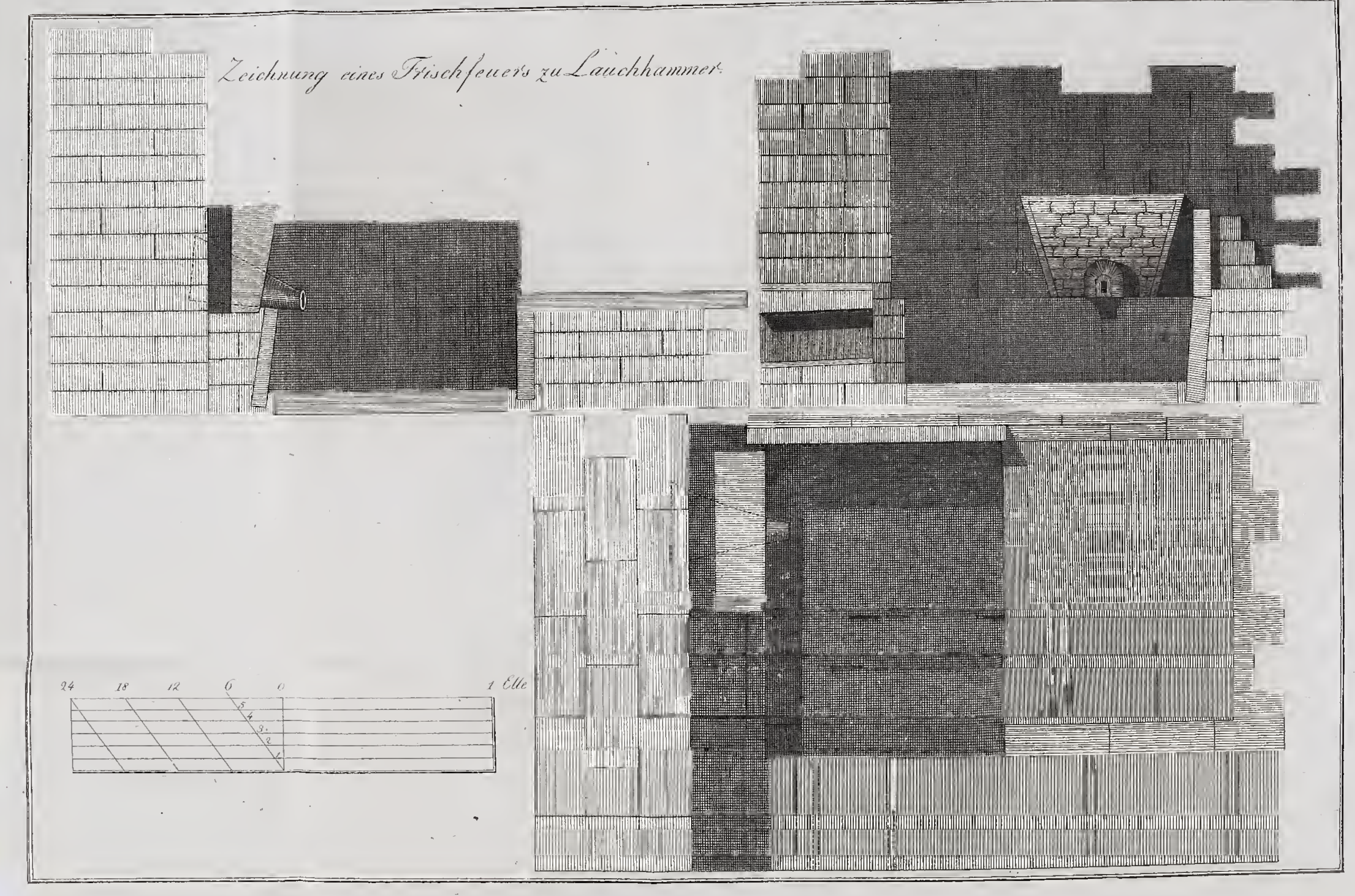


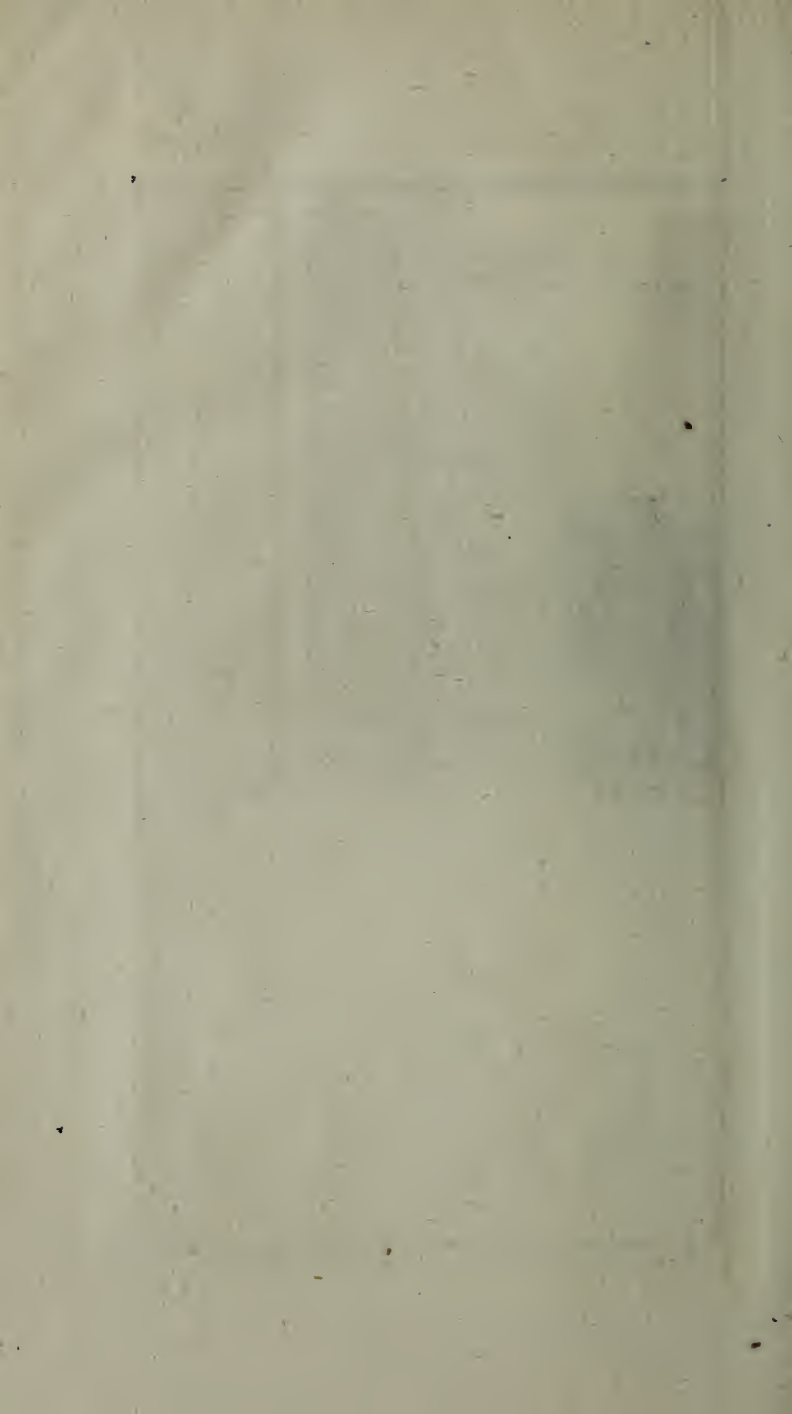


Der Hohofen zu Lauchhammer mit künstlicher Gestellmasse zugestellt.






Zeichnung eines Frischfeuers zu Lauchhammer.
24
18
12
6
0
1 Elle
5
4
3
2
1



Ein Blauofen nach Scopoli. Tab. Q.

